BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

53me ANNÉE, 3me SÉRIE, T. VIII.

1884.

Mo. Bot. Garden,
1896.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE,

rue de Louvain, 108.

MDCCCLXXXIV.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

QK1
.A228
ser. 3
v. 8
1884

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

CINQUANTE-TROISIÈME ANNÉE. — 3me SÉRIE, T. 8.

Mo. Bot. Garden,
1896.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE,

rue de Louvain, 108.

1884

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

53e année, 3e série, tome 8.

N° 7.

Mo. Bot. Garden,
1896.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE,
Rue de Louvain, 108.

1884

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1884. — N° 7.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 5 juillet 1884.

M. Éd. Dupont, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Morren, *vice-directeur;* J.-S. Stas, P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, F. Donny, Ch. Montigny, C. Malaise, F. Folie, Al. Briart, F. Plateau, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, *associé;* W. Spring, L. Fredericq, P. Mansion et A. Renard, *correspondants.*

M. Chalon, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

Le Cercle artistique et littéraire de Bruxelles fait savoir qu'il a pris l'initiative d'ouvrir une souscription publique à l'effet d'élever, au cimetière d'Ixelles, un monument à la mémoire de Louis Hymans, correspondant de la Classe des lettres.

Il demande le concours des membres de l'Académie pour assurer le succès de cette entreprise.

— M. L. Pasteur, président du comité international pour l'érection d'une statue à la mémoire de Jean-Baptiste Dumas, dans sa ville natale, à Alais (Gard), demande à l'Académie de prendre part à la souscription, ouverte au palais de l'Institut à Paris.

— M. le professeur G. Mittag-Leffler, à Stockholm, adresse tous les numéros qui ont paru de son journal : *Acta mathematica*, et en propose l'échange contre le *Bulletin* de l'Académie. — Renvoi à la Commission administrative.

— M. Edmond Van Aubel, à Liège, adresse, pour être déposé dans les archives, un pli cacheté portant pour suscription : *Deuxième note sur quelques analogies entre les phénomènes électriques et optiques*. — Accepté.

— L'Académie a reçu, grâce à la générosité du Gouvernement anglais, les dix premiers volumes de la relation du Voyage scientifique du *Challenger*. — Remercîments.

— M. Delaey adresse un travail manuscrit intitulé : *Projet de nouvelles distributions de la vapeur dans les machines.* — Dépôt aux archives et remercîments à l'auteur.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Perfectionnement de l'hélice comme moyen propulseur des bateaux à vapeur,* lettre par J. Martin, de Visé. — Commissaire : M. Maus;

2° *Recherches sur la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal,* par A. Jorissen. — Commissaires : MM. Morren, Stas et Gilkinet;

3° *Relations théoriques, basées sur la loi de la gravitation moléculaire, entre le coefficient de dilatation, la chaleur interne de vaporisation et les chaleurs spécifiques des corps, etc.,* par P. De Heen. — Commissaires : MM. Van der Mensbrugghe et Spring ;

4° *Étude sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants*, par P. Henrard. — Commissaires : MM. De Tilly, Brialmont et Liagre;

5° *Quelques Théorèmes d'arithmétique,* par E. Catalan. — Commissaires : MM. De Tilly et Folie.

— La Classe reçoit, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° *Musée royal d'histoire naturelle de Belgique , service de la carte géologique : Feuille de Clavier, avec texte explicatif,* par Dupont, Mourlon et Purves;

2° *La Belgique horticole,* 1883, par Éd. Morren. In-8°;

3° *Sur les amas de sables et les blocs de grès dissémi-*

nés.... dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, par M. Mourlon. Extr. in-8°;

4° *Observations météorologiques faites aux stations internationales de la Belgique et des Pays-Bas*, sous la direction de J.-C. Houzeau, pour la Belgique, et Buijs-Ballot, pour les Pays-Bas, 4e année, 1880. Bruxelles, 1884; in-4°, présenté par le comité directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles;

5° *Bulletin du Club alpin belge*, n° 4, in-8°, présenté par M. F. Crépin;

6° *Traité pratique d'analyses chimiques et d'essais industriels*, par R. Jagnaux. Paris; in-18.

RAPPORTS.

Sur la ventouse abdominale du Liparis barbatus; par M. Maurice Stuckens.

Rapport de M. P.-J. Van Beneden.

« Pendant son séjour à la station biologique d'Ostende, M. Maurice Stuckens a eu l'occasion de voir un petit poisson que les pêcheurs de crevettes trouvent communément dans leurs filets, le *Liparis barbatus*, et, sur les conseils du professeur Plateau, il a entrepris l'étude anatomique de la ventouse qui sert à l'animal à se fixer.

Après avoir exposé ce que l'on a écrit sur cet organe, M. Maurice Stuckens compare le bassin et les muscles des ventouses de la Perche au bassin et aux muscles du même

organe des *Liparis;* il décrit et figure le squelette des nageoires ventrales avec les muscles qui les actionnent et explique par leur conformation le mécanisme de l'adhérence.

Ce petit travail est fait avec tout le soin qu'exige le sujet et je n'hésite pas à en demander l'impression dans les *Bulletins* de l'Académie. »

Rapport de M. Éd. Van Beneden.

« Je me rallie bien volontiers aux conclusions du rapport de mon père. L'auteur du travail qui nous est soumis me paraît digne d'être encouragé par l'Académie. Son travail, fort intéressant quoique portant sur une question spéciale d'anatomie comparée, semble indiquer chez l'auteur d'excellentes dispositions et de bonnes tendances scientifiques. »

La Classe a adopté les conclusions de ces rapports, auxquelles s'est rallié M. F. Plateau, troisième commissaire.

Sur la respiration des Chauves-Souris pendant leur sommeil hibernal; par M. Delsaux, préparateur de physiologie à l'Université de Liège.

Rapport de M. Gluge.

« La respiration des animaux hibernants a fait le sujet de nombreuses recherches depuis Saissy; cependant on pourrait encore répéter, aujourd'hui, le mot de Purkinje, dit, il y a bien des années, « que l'on connaît mieux le sommeil des animaux hibernants que celui de l'homme ».

Tous les naturalistes connaissent les travaux classiques de Regnault et Reiset et de mon regretté ami G. Valentin sur cette question.

Nous nous permettrons de donner un conseil au jeune auteur, à l'occasion de sa bibliographie, celui de ne pas faire de citation de seconde main; c'est ainsi qu'il paraît considérer Saissy comme un auteur allemand ayant écrit dans les Archives de Reil, tandis que Saissy est bien un auteur français. Le titre de son ouvrage est :

Recherches expérimentales sur la physique des animaux mammifères hibernants. Paris et Lyon. (Extrait qui a paru dans *Horkel's Repertorium* et *Meckel's Archiv*.)

Les observations si curieuses de Pallas sur l'influence du froid auraient bien mérité aussi une mention. On connaît depuis longtemps la rareté des mouvements respiratoires et la diminution de l'exhalaison de l'acide carbonique pendant le sommeil des animaux hibernants.

M. Delsaux, après avoir fait l'énumération des travaux de ses devanciers, expose le résultat de ses propres expériences, faites sur des Chauves-Souris des Grottes de Maestricht. Il les fit transporter dans les caves du laboratoire de physiologie de l'Université de Liège avec des précautions ingénieuses, pour ne pas réveiller ces animaux très sensibles au moindre attouchement de la peau.

L'auteur expose successivement les résultats de ses expériences sur l'influence de l'air raréfié, du refroidissement et de la température ambiante sur la respiration et sur la quantité d'acide carbonique exhalé.

J'ai l'honneur de proposer à l'Académie d'adresser des remercîments à l'auteur pour sa communication qu'il promet de compléter l'hiver, prochain et d'insérer sa note dans le *Bulletin* de la séance. »

Rapport de M. P.-J. Van Beneden.

« Les expériences faites par M. Delsaux sur le rhythme des mouvements respiratoires de deux espèces de Chauves-Souris, l'Oreillard et le Murin, et sur les influences qui modifient ces rhythmes, ont fait connaître qu'en abaissant la température, le chiffre d'anhydride carbonique diminue et que ces mammifères se conduisent pendant leur sommeil hibernal comme les animaux à température variable.

M. Delsaux promet de continuer ses expériences l'hiver prochain et nous nous rallions à la proposition du premier commissaire d'imprimer cette note dans les *Bulletins* de l'Académie. »

Rapport de M. Léon Fredericq.

« Je me rallie entièrement aux conclusions des deux premiers commissaires en ce qui concerne l'impression de l'intéressant Mémoire soumis à notre appréciation, ainsi que les remercîments à adresser à son auteur.

La figure qui accompagne le Mémoire, tout en n'étant pas absolument indispensable, me paraît cependant faciliter considérablement l'intelligence du texte. Je propose donc de faire également exécuter le dessin comme figure sur zinc ou sur bois à intercaler dans le texte. »

La Classe a adopté les conclusions de ces rapports.

Le rein céphalique du Polygordius. — Le système nerveux central et périphérique des Archiannélides; par M. Julien Fraipont.

Rapport de M. P.-J. Van Beneden.

« A la dernière séance de la Classe, M. Julien Fraipont, chargé de cours à l'Université de Liège, a communiqué un travail sur le rein céphalique des *Polygordius* et sur le système nerveux central et périphérique de trois genres d'Annélides inférieurs, le *Protodrilus*, le *Polygordius* et le *Saccocirrus*.

Ces observations ont été faites à la Station zoologique de Naples pendant l'hiver 1881-1882 et M. Fraipont a ensuite continué ses recherches au laboratoire de zoologie de l'Université de Liège.

Dans la notice sur le rein céphalique des *Polygordius*, M. Fraipont fait savoir que M. Hatschek a parfaitement connu la forme, la structure et le développement de l'appareil sécréteur en général, mais que ses résultats sur la structure de cet appareil, qui intéressent particulièrement la morphologie générale, ne s'accordent guère avec celles du naturaliste hongrois.

Ainsi, d'après Hatschek, chaque entonnoir de l'appareil excréteur serait directement en communication avec la cavité générale, ce qui n'est pas le cas du moins dans l'espèce dont M. Fraipont s'est occupée. D'où il résulte que les entonnoirs en question ne seraient pas à identifier avec ceux des Rotifères et des Cestodes.

M. Fraipont compare le rein céphalique transitoire de la larve du *Polygordius* à celui de l'Échiure; il trouve pour

seule différence que les touffes de fins canalicules de l'Échiure ne sont pas réunies par une membrane cellulaire et qu'il existe encore des traces des entonnoirs terminaux.

M. Fraipont considère les gros canaux du rein céphalique du *Polygordius* comme représentant le système de gros canaux des Rotateurs et des Platodes, et les canalicules, terminés en cul-de-sac, comme homologues du système des fins canaux des Rotateurs et des Plathelminthes. Quant aux vrais entonnoirs terminaux, ils sont atrophiés, dit M. Fraipont.

Il paraît que le Dr E. Meyer est arrivé au même résultat par l'étude de deux espèces de *Polygordius*.

La seconde note a pour objet le système nerveux central et périphérique des genres *Polygordius*, *Protodrilus* et *Saccocirrus*.

Ces genres ont eu l'avantage dans ces dernières années d'attirer l'attention de divers zoologistes qui voient dans ces Annelés inférieurs les caractères de groupes plus élevés.

M. Fraipont s'est livré à l'étude du système nerveux de ces trois Annélides ; il fait connaître comment il a procédé dans ses recherches et l'on voit par son exposé historique qu'il est parfaitement au courant de ce qui a été publié sur ce sujet.

En général le système nerveux des Annélides fait son apparition dans l'Ectoderme et s'isole dans le cours du développement, de manière que les muscles et le tissu conjonctif le séparent complètement de sa couche originelle.

Le système nerveux central des Protodriles conserve son caractère embryonnaire, c'est-à-dire qu'il ne s'isole pas et reste confondu dans les autres tissus.

Une partie seulement de l'Ectoderme prend des caractères histologiques spéciaux; la chaîne ganglionnaire ne s'entoure pas d'une membrane propre et l'on passe sans ligne de démarcation tranchée des cellules épidermiques ordinaires aux cellules véritablement nerveuses.

C'est le stade le plus primitif de l'évolution des Annélides.

Les ganglions cérébroïdes sont entourés d'une gaîne propre, tout en restant même à l'état adulte, dans l'épaisseur de l'épiderme.

Chez les *Polygordius* les deux cordons de la chaîne ganglionnaire sont unis dans toute leur longueur sur la ligne médiane comme chez plusieurs Annélides même supérieurs, et les cellules ganglionnaires conservent les mêmes rapports, comme les Protodriles, avec la partie fibrillaire qu'elles recouvrent.

Dans le *Saccocirrus* le système nerveux central n'est pas plus élevé que dans les genres précédents et les ganglions cérébroïdes sont plus condensés sans être isolés comme ceux des *Polygordius;* la chaîne ganglionnaire reste double.

Les Protodriles et les *Polygordius* sont des vers inférieurs au *Saccocirrus* et les observations de M. Fraipont s'accordent avec celles de Hatschek sur les affinités de ces intéressants organismes.

M. Fraipont a vu ensuite chez le *Polygordius napolitanus* des nerfs émerger des ganglions et il a vu l'extrémité périphérique de chaque fibrille en continuité de substance avec un prolongement d'une cellule épidermique. M. Fraipont a vu en outre les cellules épithéliales ciliées des fossettes vibratiles en rapport avec des cellules nerveuses des ganglions; il a observé également dans les *Saccocirrus*

un contact immédiat entre les cellules nerveuses des ganglions cérébroïdes et les cellules épidermiques, et cette disposition détermina M. Fraipont à admettre un système nerveux périphérique, dont ni Schneider, ni Hatschek n'ont fait mention dans leurs travaux; il termine son Mémoire par un exposé d'un plexus nerveux intermusculaire et il établit les rapports de ce plexus avec le système nerveux central, avec l'épiderme et avec les muscles.

M. Fraipont admet même des cellules nerveuses agissant les unes comme des nerfs sensibles, les autres comme des nerfs moteurs et une troisième catégorie formant un centre nerveux.

Cette notice est terminée par des considérations sur l'origine du système nerveux des Annélides et par l'étude des homologies avec les *Chœtognathes* (*Sagitta*) et les Actinies.

Nous avons pleine confiance dans les observations de M. Fraipont et nous éprouvons une véritable satisfaction en proposant à l'Académie d'insérer ce travail dans les *Bulletins* de la Classe. »

La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles ont souscrit les deux autres commissaires, MM. Van Bambeke et Éd. Van Beneden.

Théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique ; par M. Ronkar.

Rapport de M. Van der Mensbrugghe.

« Conformément au grand principe de la conservation de l'énergie, tout mouvement vibratoire offre l'exemple de la transformation périodique de l'énergie actuelle en

énergie potentielle et réciproquement : dans ce cas l'énergie totale peut tour à tour devenir entièrement actuelle ou entièrement potentielle. Si l'on considère le cas du mouvement elliptique produit par l'attraction d'un centre fixe en raison inverse du carré de la distance, on sait encore que l'énergie totale se compose toujours de deux parties, l'une actuelle, l'autre potentielle; la première atteint son maximum au point de la trajectoire le plus rapproché du centre d'attraction, la seconde au point le plus éloigné.

Il était intéressant, d'après cela, de connaître comment, dans un mouvement périodique et soumis au principe de la conservation de l'énergie, varient les valeurs moyennes de l'énergie actuelle et de l'énergie potentielle, lors d'un accroissement infiniment petit de la période. Tel est le problème que s'est posé M. Ronkar; la solution que donne le jeune savant me paraît élégante. Voici le résultat auquel il parvient :

Dans un système dont le mouvement est périodique et qui satisfait au principe de la conservation de l'énergie, si les conditions initiales du mouvement éprouvent une variation infiniment petite, l'accroissement que subit l'énergie potentielle moyenne surpasse celui que subit l'énergie actuelle moyenne d'une fraction de cette dernière équivalente au double de l'accroissement relatif de la période.

L'auteur applique ce théorème à deux cas particuliers : dans le premier, la période est indépendante des conditions initiales du mouvement; aussi les deux valeurs moyennes à comparer sont-elles alors égales entre elles. La deuxième application est relative au mouvement elliptique soumis à la loi de Newton; le théorème se vérifie encore.

En résumé, la communication de M. Ronkar me paraît intéressante, et j'ai l'honneur d'en proposer l'impression au *Bulletin*. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Le système nerveux central des Ascidies adultes et ses rapports avec celui des larves urodèles; par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Julin.

On décrit chez les Ascidiens sous le nom de *cerveau*, de *centre nerveux interosculaire*, de *bandelette nerveuse centrale*, de *ganglion nerveux*, un organe peu volumineux, siégeant entre les deux oscules, dans l'épaisseur de la tunique interne. Sa forme est d'ordinaire allongée. De ses deux extrémités partent des nerfs musculo-cutanés qui président, les antérieurs à l'innervation du siphon buccal, les postérieurs à la sensibilité et à la motilité du siphon cloacal. Le cerveau se constitue d'une masse axiale fibrillaire, ponctuée à la coupe, et d'une couche corticale ganglionnaire; cette dernière est composée de cellules nerveuses serrées les unes contre les autres, de dimensions variables et disposées d'ordinaire en plusieurs assises. Les nerfs sont des faisceaux de fibrilles délimités par une enveloppe conjonctive; on n'y trouve aucune trace de cellules.

D'après les données actuellement existantes, le cerveau formerait à lui seul le système nerveux central. Le présent travail a pour objet de montrer qu'une partie importante du système nerveux central de ces animaux a passé inaperçue jusqu'à présent. Elle consiste en un cordon ganglionnaire qui, partant de l'extrémité postérieure du

cerveau, s'étend dans toute la longueur du raphé dorsal, s'incline ensuite sur la droite et se termine brusquement entre les lobes droit et gauche du foie. Ce cordon, principalement formé de cellules nerveuses, préside probablement à l'innervation du sac branchial, de l'œsophage, de l'estomac et du foie ; nous lui avons donné le nom de *cordon ganglionnaire viscéral*, ou plus simplement de *cordon viscéral*.

Nous établirons ensuite, par l'étude du développement du système nerveux de l'adulte aux dépens de celui de la larve urodèle, que le cordon viscéral procède de cette partie du myel-encéphale du têtard qui se trouve interposée entre la vésicule cérébrale et la moelle épinière. Chez les Appendiculaires, les trois parties constitutives du myel-encéphale persistent pendant toute la durée de la vie : l'homologue du cordon ganglionnaire viscéral des Ascidies adultes, de la portion viscérale du myel-encéphale des larves se trouve dans ce cordon qui, chez les Appendiculaires, relie le cerveau à la moelle, cordon que Fol a considéré à tort comme étant un simple nerf.

C'est tout d'abord chez les Ascidies sociales, chez les Pérophores et les Clavelines que nous avons constaté l'existence d'un cordon cellulaire plein qui, partant de la région interosculaire, au voisinage immédiat du cerveau, pénètre bientôt dans la paroi du sac branchial et longe le raphé dorsal jusqu'à l'entrée de l'œsophage. Il n'est guère possible de le poursuivre au delà. et il est fort difficile de trancher la question de savoir quels sont les rapports exacts du cordon à son point d'origine. Voici pour quels motifs :

On sait qu'il existe chez les Ascidiens, au voisinage du cerveau, un organe énigmatique découvert par A. Hancock. De Lacaze-Duthiers, pour avoir appliqué à cet organe le nom de *glande prénervienne*, ne fit qu'émettre une hypothèse sur sa vraie nature : il n'en fit pas connaître la structure et il ne put lui découvrir de canal excréteur. L'éminent zoologiste de la Sorbonne n'a pas eu recours à la seule méthode qui permît de déceler irréfutablement la présence d'un semblable canal, la méthode peu prisée par ce naturaliste qui consiste à faire des coupes longitudinales et transversales dans la région interosculaire.

Dans deux publications successives l'un de nous (1) a fait connaître les résultats de ses recherches sur les organes qui siègent dans cette région. Ses études ont porté sur plusieurs espèces d'Ascidies simples appartenant à la famille des Phallusiadés. Le canal excréteur de la glande s'abouche par son extrémité antérieure dans une gouttière en forme de fer à cheval qui répond au tubercule antérieur de Savigny et auquel on a donné depuis les noms de fossette vibratile, d'organe olfactif (*Flimmergrube, Geruchsorgan, olfactory Tubercle.*)

La glande est placée tantôt en dessous, tantôt sur l'une des faces latérales, tantôt au-dessus du cerveau. Son volume varie autant que sa structure; mais toujours son canal excréteur court parallèlement à l'axe de l'organe nerveux central, tout au moins dans la partie postérieure de son trajet. Ce canal est toujours intimement uni à la

---

(1) Ch. Julin, *Sur l'hypophyse et les organes qui s'y rattachent dans les genres* Corella, Phallusia *et* Ascidia. (Archives de Biologie, vol. II.)

— *Sur l'hypophyse et des organes qui s'y rattachent chez* Ascidia compressa *et* Phallusia mamillata. *Ibid.*

masse nerveuse et le plus souvent il n'existe entre les deux aucune trace de tissu conjonctif.

Le système nerveux des Pérophores et celui des Clavelines ne diffère en rien d'essentiel de celui des Ascidies simples. On peut en dire autant de la glande, de son canal excréteur et de l'embouchure infundibuliforme de ce dernier. Seulement, à raison des dimensions exiguës des Ascidies sociales, tous ces organes sont fort petits; s'il est facile de les débiter en coupes longitudinales et transversales, si l'on peut s'assurer sans aucune difficulté de l'existence dans le cerveau d'un axe fibrillaire et d'une couche ganglionnaire corticale, s'il est aisé de constater la présence d'une glande sous-jacente au cerveau, de voir le canal excréteur de cette glande, accolé à la face inférieure du ganglion, s'ouvrir dans la région prébranchiale par un orifice infundibuliforme, bien des points sont difficiles à trancher à raison de la petitesse des organes et de l'exiguité des éléments cellulaires qui les composent. L'intimité de leur union rend l'étude plus difficile encore : à son extrémité postérieure le cerveau semble ne former qu'un avec le canal excréteur, tout au moins chez certains individus. D'autre part le cordon cellulaire dont nous avons parlé plus haut est si grêle qu'il n'est représenté, à la coupe transversale, que par deux ou trois petites cellules dont les dimensions et la forme rappellent singulièrement les globules sanguins ou les éléments fixes du tissu conjonctif. Il nous fut impossible de trancher la question de savoir si ce cordon se continue avec l'extrémité postérieure du cerveau ou avec celle du canal excréteur de la glande. Nous n'avons pas réussi davantage à voir où et comment le cordon se termine à son extrémité postérieure.

Pendant le cours des études que nous avons entreprises

dans le but de faire la monographie des Ascidies de la côte d'Ostende, nous avons trouvé dans la *Molgula ampulloïdes*, P.-J. Van Beneden, un matériel excellent pour la solution de la question dont il s'agit. Non seulement il est facile de s'assurer de la présence, chez cette belle espèce, d'un cordon cellulaire semblable à celui que nous avions découvert chez les Pérophores et les Clavelines, mais grâce aux dimensions qu'il atteint chez l'Ampulloïde, grâce au volume des cellules dont il se constitue, grâce à la facilité avec laquelle on peut le suivre dans les séries de coupes, depuis son origine jusqu'à sa terminaison, nous sommes en mesure d'affirmer que *chez certaines Ascidies simples et sociales, et probablement chez tous les Ascidiens, le cerveau se continue en arrière en un cordon nerveux central qui suit la ligne médiane le long du raphé dorsal, passe entre le rectum et l'entrée de l'œsophage, gagne la droite de ce dernier canal et se termine entre les deux lobes du foie.* C'est cet organe que nous appelons le *cordon ganglionnaire viscéral*. Nous l'avons trouvé non seulement chez la Molgule ampulloïde, les Pérophores et les Clavelines, mais aussi chez *Polycarpa comata*, Alder, *Styela grossularia*, P.-J. Van Beneden, *Microcosmus claudicans*, Savigny, et chez une espèce nouvelle appartenant au genre *Cynthia* et que nous proposons de désigner sous le nom de *Cynthia polycarpoïdes*.

CHAPITRE Ier.

Les organes de la région interosculaire chez Molgula ampulloides, P.-J. Van Beneden.

Pour pouvoir rendre compte des rapports qui lient le cordon viscéral au cerveau il est nécessaire de décrire le système nerveux dans son ensemble et comme, chez les

Ascidies sociales, il peut y avoir du doute sur la question de savoir si ce cordon se rattache au cerveau ou à la glande sur laquelle il repose, il importe de faire connaître, en ce qui concerne l'Ampulloïde, les caractères de la glande, de son canal excréteur et de son embouchure dans la gouttière en fer-à-cheval de l'organe vibratile; en un mot il est utile de décrire l'ensemble des organes interosculaires.

Nous avons constaté qu'il existe dans la forme, le volume et la position relative de ces organes des variations individuelles fort étendues. Quelques auteurs récents, Traustedt entre autres, ont attaché une grande importance, au point de vue systématique, à la forme de l'organe vibratile. Les faits que révèle l'étude des variations individuelles chez l'Ampulloïde démontrent que l'on a beaucoup exagéré l'importance de ce caractère. Kupffer et après lui Herdmann ont déjà attiré l'attention sur ce point.

Le *cercle péricoronal* apparaît à la loupe sous la forme d'une ligne circulaire concentrique au cercle coronal, à peu près parallèle aussi à la ligne circulaire qui marque la limite antérieure de la branchie. Cependant cette dernière ligne est plus écartée du cercle péricoronal du côté de la face hypobranchiale que du côté de la face neurale du corps : près de la ligne médio-dorsale la branchie gagne en avant le bord postérieur de la glande hypophysaire. A la face inférieure de cette glande on voit les deux moitiés du cercle péricoronal s'infléchir assez brusquement en arrière et former par leur convergence un angle aigu ouvert en avant. Le sommet de l'angle répond exactement au bord postérieur de la glande et par conséquent au bord antérieur de la branchie. Cet angle se prolonge

en arrière dans la lame médio-dorsale qui se poursuit jusqu'à l'entrée de l'œsophage.

Dans l'angle ouvert en avant que forment entre elles les deux moitiés convergentes du cercle péricoronal se trouve placé le *tubercule hypophysaire;* on y voit l'ouverture de l'*entonnoir* sous la forme d'une ligne contournée. Tout l'entonnoir, y compris son orifice, est sous-jacent à la *glande hypophysaire,* très volumineuse chez notre espèce. Le cerveau, qui consiste en une petite bandelette longitudinale, est aussi placé en dessous de la glande. On peut le voir à la loupe, sous la forme d'un trait blanc-mat, en examinant la face inférieure de la glande. Le système nerveux se trouve d'ordinaire placé à gauche de l'entonnoir; celui-ci est presque en entier dans la moitié droite du corps, sous le lobe droit de l'hypophyse. Mais les particularités que nous venons de signaler sont sujettes à des variations individuelles des plus remarquables.

Et d'abord la valeur de l'angle que forment les deux gouttières péricoronales droite et gauche et les rapports qu'affectent les côtés de cet angle avec la glande hypophysaire sont loin d'être constants. Tantôt aigu, cet angle est parfois fortement obtus. Le bourrelet péricoronal au lieu de ramper, comme on l'observe d'ordinaire sur la masse glandulaire de l'hypophyse, à partir des points où il s'infléchit pour former son angle, longe, dans certains individus qui se font remarquer par l'énorme développement de la glande, le bord postérieur de la masse glandulaire. Celle-ci se trouve dès lors toute entière en avant du bourrelet péricoronal, entraînant avec elle l'entonnoir et le cerveau. Tous ces organes se trouvent par là rapprochés du cercle coronal et en particulier du tentacule médio-dorsal.

Des deux lèvres de la gouttière péricoronale, l'externe

est de beaucoup la plus saillante; elle apparaît à la loupe sous la forme d'une ligne d'un blanc mat, plus apparente que celle qui révèle l'existence d'une lèvre interne. Cette différence dans l'aspect des deux lèvres dépend en partie du plus grand développement de la lèvre externe, mais aussi et surtout de la présence à la surface de cette lèvre d'un épithélium cylindrique cilié très épais (voir pl. I, fig. 2, *l. e. s. p.*).

L'épithélium qui recouvre la lèvre interne est plus mince, cuboïde et dépourvu de revêtement ciliaire. Chez tous les individus les lèvres internes des gouttières droite et gauche se continuent l'une avec l'autre au sommet de l'angle dont nous avons parlé. Chez la plupart il en est de même des lèvres externes, auquel cas le sommet de l'angle est bien marqué et la gouttière péricoronale fermée en arrière. Mais nous avons vu dans d'autres individus les lèvres externes droite et gauche se continuer sans s'être réunies, au préalable, avec les bords du repli médio-dorsal qui, eux aussi, apparaissent à la loupe comme deux lignes d'un blanc opaque séparées l'une de l'autre par une zone plus claire. Il semble alors que la gouttière péricoronale se prolonge en arrière dans une gouttière qui règnerait le long du raphé dorsal de la branchie.

Le tubercule hypophysaire, à la surface duquel se voit l'orifice de l'entonnoir, se continue en avant et à gauche par une saillie médio-dorsale en dos d'âne, qui se confond, à son extrémité antérieure, avec le tronc du tentacule médio-dorsal du cercle coronal.

La forme ordinaire de l'orifice hypophysaire est celle d'un fer-à-cheval à convexité dirigée en avant. Jamais la disposition opposée, celle d'un fer-à-cheval à convexité

dirigée en arrière, ne se présente chez notre Molgulide. On sait que cette dernière orientation de l'orifice est au contraire commune, si même elle n'est pas générale, chez les Phallusiadés. Le fait que la convexité du fer-à-cheval est dirigée en avant est le seul caractère de l'organe vibratile qui soit constant chez la Molgule ampulloïde. En effet, le volume du tubercule, la forme, la direction et les dimensions de l'orifice de l'entonnoir varient considérablement d'un individu à l'autre; elles ne dépendent nullement de l'âge ni de la taille : car elles s'observent alors même que l'on a pris soin de choisir, pour les comparer les uns aux autres, des exemplaires de même taille. S'il en est ainsi dans d'autres espèces, il est clair que l'on ne peut attacher que fort peu d'importance, dans l'établissement des diagnoses génériques et spécifiques, à l'organe dont il s'agit. D'ordinaire l'orifice a la forme d'un fer-à-cheval à deux branches d'égale longueur; la concavité du fer-à-cheval regarde alors directement en arrière. Mais il est loin d'en être toujours ainsi : dans quelques cas les deux branches du fer-à-cheval sont très inégales, celle de droite étant notablement plus longue que l'autre. Le fer-à-cheval, manifestement dissymétrique, est alors ouvert en arrière et à gauche. Si les branches du fer-à-cheval sont en outre convolutées, cette ouverture pourra regarder à peu près directement à gauche. Nous en avons vu un exemple.

Rarement les deux branches du fer-à-cheval sont rectilignes à leur extrémité postérieure : le plus souvent elles sont incurvées en dedans, voire même convolutées. Dans un cas l'une des branches était incurvée en dedans, l'autre en dehors; dans un autre individu l'une des branches étant recourbée en dedans, l'autre se divisait à son

extrémité en deux branches dont l'une était contournée en dedans et l'autre en dehors. Tantôt les deux lèvres de l'orifice sont rapprochées l'une de l'autre, tantôt, au contraire, plus ou moins écartées ; tantôt elles décrivent l'une et l'autre une ligne courbe régulière, tantôt elles sont sinueuses, quelquefois même anguleuses. Dans un cas nous avons vu les deux lèvres décrire l'une et l'autre des lignes brisées et incurvées en tous sens ; l'orifice avait une forme tellement compliquée qu'il était très difficile de retrouver le fer-à-cheval. Le tubercule présentait à sa surface un dessin très irrégulier que nous ne pourrions mieux comparer qu'à une grecque à trajet indéfinissable et totalement dépourvue de symétrie.

La position relative du cerveau et celle de l'organe vibratile sont aussi variables. Le cerveau est le plus souvent placé à droite de cet orifice, de telle manière que la branche droite du fer-à-cheval se projette sur la bandelette nerveuse. Mais parfois le système nerveux central se trouve tout à fait externe par rapport au fer-à-cheval, étant placé à gauche de ce dernier. D'autres fois, la bandelette cérébrale se projette sur le milieu du fer-à-cheval, de façon à le couper en deux moitiés égales et symétriques.

Le cerveau est toujours placé sous la glande hypophysaire ; il est plus court que le diamètre antéro-postérieur de la glande, de telle sorte qu'il est totalement recouvert par elle et, pour le voir, il faut examiner la région interoculaire par la face inférieure ou branchiale de la tunique interne. Le cerveau est petit relativement à la taille de la Molgule ampulloïde. Sa longueur et sa largeur absolues et relatives sont sujettes à variations.

Mais l'organe qui, au point de vue de son volume, présente d'un individu à l'autre les plus grandes différences,

c'est la glande hypophysaire. Sa position est constante : toujours elle se trouve à peu près à mi-distance entre les deux siphons; toujours elle recouvre la face dorsale du système nerveux et de l'organe vibratile; toujours elle est irrégulièrement ovoïde, étant à peu près deux fois aussi large que longue. Elle présente d'habitude deux lobes : son lobe gauche, celui qui recouvre l'organe vibratile, est plus petit que le lobe droit. Mais ses dimensions absolues varient dans tous les sens, chez des individus de même taille, dans la proportion d'un à trois, de sorte que le volume de la masse glandulaire peut différer dans les rapports de un à neuf. Quand elle est petite, la glande est d'un blanc mat pur et l'on distingue même à la loupe qu'elle est formée de lobules. Quand elle est volumineuse, elle a une coloration jaune-brun, tachetée de ponctuations brunes et même noires. Plus elle est volumineuse, plus elle est colorée. Dans un individu elle était d'un noir mat uniforme. Quand elle est très grande, elle fait saillie à la face externe de la région interosculaire et se loge en partie dans une excavation spéciale de la face interne du manteau.

Toutes les particularités que nous venons de décrire peuvent se voir très bien au moyen d'une bonne loupe. Les rapports de position des organes deviennent plus apparents et plus évidents encore par l'examen de coupes transversales pratiquées dans la région interosculaire.

Relevons encore ici quelques faits qui ressortent de l'étude de semblables préparations et que l'on ne peut constater sans recourir aux coupes.

Le canal hypophysaire débouche dans la portion médiane et par conséquent la plus antérieure du fer-à-cheval. Celui-ci consiste en une gouttière dont la profondeur est à peu

près la même dans toute la longueur de l'organe, sauf à ses extrémités convolutées où elle devient de moins en moins considérable au fur et à mesure que l'on approche des extrémités. Elle est délimitée par un épithélium tout spécial, dont les caractères diffèrent suivant qu'on le considère le long des lèvres, sur les faces latérales ou dans le fond de la gouttière. Cet épithélium est cilié sur les lèvres et les faces latérales, mais dépourvu de cils au fond du sillon. La bordure labiale est recouverte d'un épithélium cylindrique dans lequel les noyaux sont situés à des hauteurs très différentes dans des cellules voisines, tantôt près de leur base, tantôt près de leur sommet; ces cellules portent des cils courts. Les faces latérales portent un épithélium formé de longues cellules dans lesquelles les noyaux sont tous à même distance du sommet cilifère et toujours tout près de ce sommet. Elles portent des cils très longs. Le fond est recouvert d'un épithélium cubique très peu épais et dont les cellules ne portent pas de cils.

Il n'y a pas de transitions insensibles entre ces trois épithéliums : le revêtement cellulaire change brusquement de caractère. En dehors la bordure labiale passe brusquement à l'épithélium plat qui recouvre extérieurement le reste du tubercule hypophysaire, dont la ligne médiane est soulevée en une crête.

Le canal hypophysaire se continue avec l'épithélium cuboïde qui garnit le fond de la gouttière au point que nous avons indiqué plus haut. A peu près médian à son embouchure, il se porte immédiatement vers la gauche. Après avoir décrit une courbe enveloppant à distance le tronc nerveux qui part de l'extrémité antérieure du cerveau, le canal atteint la portion antérieure du ganglion

lui-même. Il monte sur la face latérale du cerveau et gagne rapidement sa face supérieure. Il longe ensuite cette face et suit, comme la bandelette nerveuse, une direction antéro-postérieure. Dans la partie antérieure de son trajet, le canal se trouve en contact immédiat avec le système nerveux, aucune trace de tissu conjonctif n'étant interposée entre les deux organes. Après un court trajet, le canal s'élargit brusquement en une large vésicule qui se bifurque en deux lobes latéraux, l'un droit, l'autre gauche. Mais dès le moment où le diamètre du canal augmente, il cesse de se trouver en contact immédiat avec le cerveau; il se dirige vers la face dorsale du corps, et une couche conjonctive, dont l'épaisseur augmente d'avant en arrière, vient s'interposer entre le ganglion nerveux et le canal de l'hypophyse. Les deux lobes de la vésicule sont très larges et au lieu de conserver la même direction que le canal excréteur proprement dit, ils se portent transversalement en dehors, l'un vers la droite, l'autre vers la gauche. C'est dans ces lobes de la vésicule que viennent déboucher les canaux glandulaires de l'hypophyse.

Rien n'est donc plus facile que de voir comment le canal hypophysaire se termine en arrière et de constater, qu'au lieu de dépasser en arrière l'extrémité du cerveau, il reste de beaucoup en retrait sur cette extrémité; il se bifurque en arrière en deux branches terminales.

La paroi du canal comme celle de la dilatation vésiculeuse bilobée qui la termine en arrière, est exclusivement formée par un épithélium cubique peu épais, semblable à celui qui tapisse le fond de la gouttière hypophysaire. Cet épithélium s'amincit légèrement d'avant en arrière au point de devenir assez mince dans la vésicule. Là seulement où il est immédiatement adjacent au cerveau

l'épithélium est plus épais; il tend à devenir cylindrique.

La section transversale du canal est ovalaire dans la partie antérieure de son trajet; plus en arrière il s'aplatit légèrement. Son diamètre transversal est plus considérable près de son embouchure, où il se dilate en une sorte d'entonnoir; néanmoins ce diamètre reste notablement inférieur à celui du cerveau. Le diamètre de la vésicule, au contraire, est plus que double de celui de la bandelette nerveuse. La lumière du canal ne renferme aucun élément formé dans la partie antérieure de son trajet; mais en s'approchant de sa dilatation, et surtout dans la vésicule bilobée, sa cavité est obstruée d'éléments cellulaires arrondis, jaunâtres, isolés ou groupés en amas de volume variable. Dans ces amas ressemblant à des perles épithéliales, autour d'un noyau formé par des cellules semblables aux éléments libres, l'on voit, disposées en couches concentriques, des cellules aplaties, jaunâtres ou brunâtres. Parmi ces concrétions, dont la teinte est plus ou moins foncée, on en trouve qui atteignent un énorme volume et constituent des corps arrondis, à surface mamelonnée, semblables à de gros calculs.

L'hypophyse, énormément volumineuse, recouvre complètement la face dorsale et les faces latérales du cerveau. C'est une glande composée, formée de deux moitiés latérales débouchant, par des canaux multiples, dans les deux lobes de la vessie hypophysaire. Les canaux glandulaires se divisent par voie dichotomique; ils présentent en outre des branches collatérales nombreuses qui se divisent à leur tour. Toutes ces branches ont un trajet sinueux, s'enchevêtrent avec les rameaux des canaux voisins et conservent dans toutes les parties de la glande la même structure. A la périphérie des canaux glandulaires se

trouve un épithélium plat et toute la cavité des tubes est remplie par le même contenu qui obstrue la vessie. Il se constitue de cellules arrondies libres et d'amas arrondis de volume variable ressemblant à des perles épithéliales. On trouve toutes les transitions possibles entre les cellules épithéliales plates de la périphérie et les éléments cellulaires libres qui remplissent la lumière des tubes. Tous ces canaux portent à leurs extrémités et aussi sur leurs faces des diverticules arrondis, indivis ou lobulés, dont le diamètre est à peu près semblable à celui des canaux excréteurs qui les portent. Ces diverticules sont des amas cellulaires délimités extérieurement, comme toutes les parties de la glande du reste, par un contour très net. Les cellules périphériques sont plus plates, celles qui sont plus centrales sont polyédriques ou arrondies. Toutes se moulent d'ailleurs les unes sur les autres. Toutes sont très claires; toutes possèdent un petit noyau arrondi qui se colore en rose pâle.

Le processus sécrétoire de la glande consiste dans la transformation des cellules des diverticules terminaux en éléments arrondis, homogènes, réfringents, dont la coloration jaune s'accentue progressivement. Tantôt ces éléments sont des cellules isolées; le plus souvent ils sont formés de deux, trois ou un petit nombre de cellules moulées les unes sur les autres; toujours alors il existe au centre une ou deux cellules enveloppées en tout ou en partie par une, deux ou un plus grand nombre de cellules aplaties qui subissent la même dégénérescence que les cellules centrales. Un nombre plus ou moins considérable de ces nodules peut se grouper en un noyau plus volumineux autour duquel se déposent des cellules plates ou des couches de nodules agglutinés. Ce sont là les grosses concrétions

que l'on trouve dans la vésicule. Les petits globes réfringents peuvent subir ultérieurement dans l'appareil excréteur une désagrégation moléculaire, et se transformer en amas jaunes ou bruns, dans lesquels les noyaux cellulaires ont disparu.

Il n'existe jamais aucune portion de la glande sous le cerveau.

Système nerveux. — Nous décrirons en détail le système nerveux central, et nous nous bornerons, en ce qui concerne la distribution des nerfs périphériques, à quelques renseignements sommaires.

La figure 1, planche I représente, un peu plus grand que grandeur naturelle, une Molgule ampulloïde sectionnée près de la ligne médiane, dans le sens vertical et antéro-postérieur, afin de montrer les rapports que les différentes parties du système nerveux central affectent entre elles et avec les autres organes.

Le système nerveux central se constitue de deux parties: l'une est la bandelette nerveuse, le ganglion interosculaire ou cerveau, bien connu chez tous les Ascidiens; l'autre est ce cordon ganglionnaire que nous voulons faire connaître et que l'on peut désigner, à raison des rapports qu'il affecte avec certains viscères, le sac branchial, l'œsophage, l'estomac et le foie, sous le nom de *cordon ganglionnaire viscéral.* Eu égard à sa position, on pourrait aussi le désigner sous le nom de *cordon ganglionnaire dorsal.*

Cerveau. — Le cerveau montre nettement à la coupe les deux substances constitutives de la bandelette nerveuse centrale de tous les Ascidiens : une couche ganglionnaire à la périphérie, un axe de substance fibrillaire au centre de l'organe.

De l'extrémité antérieure du cerveau part un gros tronc nerveux, unique à son origine, à la face inférieure duquel se prolonge la couche ganglionnaire jusqu'à une faible distance du cerveau. Il a, comme le cerveau lui-même, une direction antéro-postérieure, passe à gauche de l'orifice du canal hypophysaire et rampe dans la crête en dos d'âne qui relie le tubercule hypophysaire à la racine du tentacule médio-dorsal. Arrivé à cet appendice médian de la couronne, il se divise en deux branches terminales qui vont en s'écartant l'une de l'autre. Nous n'avons pas poursuivi ultérieurement le trajet de ces rameaux; il est probable qu'ils servent exclusivement à l'innervation du siphon buccal.

La couche ganglionnaire ne possède pas la même épaisseur dans toute son étendue : elle présente un plus grand nombre d'assises cellulaires et atteint, par conséquent, son maximum d'épaisseur là où elle se trouve en contact immédiat avec le canal hypophysaire. C'est donc d'abord sa face latérale gauche, puis sa face supérieure qui se font remarquer par une plus grande épaisseur. Dans le tiers postérieur du cerveau, où le canal hypophysaire manque, l'on voit cet épaississement redescendre sur la face latérale gauche et regagner, à l'extrémité postérieure de l'organe, la face inférieure du ganglion. Sur toutes les coupes transversales indistinctement l'on voit la couche ganglionnaire s'amincir graduellement en partant du point où elle présente son maximum d'épaisseur et atteindre son minimum de puissance du côté opposé.

Ces différences d'épaisseur très marquées dans les deux tiers postérieurs de l'organe sont moins sensibles dans son tiers antérieur. Près de l'extrémité postérieure de la bandelette nerveuse, la couche ganglionnaire s'interrompt

du côté droit ; la masse fibrillaire axiale y est à nu ; l'interruption gagne ensuite en étendue et bientôt on ne trouve plus de cellules ganglionnaires qu'à la face inférieure d'un cordon cylindrique exclusivement fibrillaire, qui se continue directement dans le nerf postérieur, tandis que la masse ganglionnaire qu'il recouvre se continue en arrière dans le cordon viscéral. D'abord adjacents l'un à l'autre (pl. I, fig. 2), le nerf et le cordon s'écartent bientôt l'un de l'autre (pl. I, fig. 3) ; le nerf se rapproche de l'épiderme et, après un certain trajet, il se bifurque en deux branches qui se dirigent vers le siphon cloacal et servent à l'innervation du tube expirateur.

Le cordon ganglionnaire dorsal se rapproche, au contraire, de l'épithélium branchial et se continue en arrière le long de la lame médio-dorsale (pl. I, fig. 4.)

La couche ganglionnaire se constitue de cellules de dimensions très diverses ; on peut les diviser en trois catégories. Les plus petites se trouvent plus profondément situées au contact de la substance fibrillaire, les plus grandes existent exclusivement à la périphérie de l'organe, les moyennes entre les deux. Tandis que les petites et les cellules ganglionnaires moyennes constituent autour de la masse ponctuée une couche continue, nettement délimitée, les grandes cellules ne se rencontrent qu'en certains points : elles sont écartées les unes des autres, en quelque sorte disséminées dans le tissu conjonctif ambiant, et constituent ensemble une couche à la fois discontinue et pour ainsi dire diffuse et irrégulière. Il est à peine nécessaire de dire qu'il existe entre les catégories que nous avons distinguées des transitions nombreuses.

Les grandes cellules se font remarquer par une moindre affinité de leur protoplasme pour les matières colorantes.

Leurs gros noyaux sphériques ou ovoïdes, pourvus d'un gros nucléole chromatique, siègent d'habitude au voisinage de la périphérie cellulaire, rarement au centre. Ces cellules sont tantôt arrondies, tantôt pyriformes, tantôt nettement bipolaires Peut-être sont-elles toutes bipolaires et ne paraissent-elles arrondies ou fusiformes que parce qu'elles ont été coupées transversalement ou obliquement. Les prolongements sont très difficiles à suivre. Ils sont très clairs, d'une largeur notable et ils nous ont montré, dans un petit nombre de cas, une structure fibrillaire manifeste.

Il existe un groupe de ces grandes cellules à la partie tout à fait antérieure du cerveau, à gauche de la racine du nerf antérieur. Il paraît constituer un ganglion particulier, à l'extrémité antérieure du cerveau; ce ganglion est juxtaposé au nerf qui naît de cette extrémité. Il occupe exactement la concavité de la courbe que décrit le canal hypophysaire, au point où celui-ci vient s'aboucher dans la gouttière en fer-à-cheval qui siège sur le tubercule hypophysaire. Si l'on en juge d'après le groupement et la direction moyenne des cellules de ce ganglion, il semble que cette partie du système nerveux central serve à l'innervation de l'organe vibratile. Cependant nous n'avons pas réussi à voir des fibres partant de ces cellules se terminer dans les cellules épithéliales de cet organe.

A part cet amas ganglionnaire dont nous venons de parler, l'on ne trouve que très peu de grandes cellules dans la moitié antérieure du cerveau. La substance corticale, nettement délimitée par une ligne régulière, se constitue de plusieurs assises de petites et de moyennes cellules. L'épaississement adjacent au canal hypophysaire est intimement uni à ce dernier, et se prolonge même en deux petits lobes latéraux, appliqués contre les faces du canal.

Il ne nous a pas été possible de décider si des filets nerveux partent de ces lobes.

Plus en arrière, dans la région où le cerveau est sous-jacent au canal, l'on voit un petit groupe de grandes cellules sur les faces latérales droite et gauche du système nerveux central. Un peu plus en arrière encore un grand nombre de cellules semblables constitue, à gauche du cerveau, une masse ganglionnaire diffuse, qui se continue en arrière à la face inférieure de l'organe pour constituer l'origine du cordon viscéral. Cette masse ganglionnaire se continue sans ligne de démarcation tranchée avec la couche corticale des petites et des moyennes cellules.

La couche corticale interrompue d'abord du côté droit, puis sur tout le pourtour de la masse fibrillaire laisse à nu la racine du nerf postérieur.

Des deux petits groupes latéraux et de la grande masse ganglionnaire diffuse qui peut-être se continue avec eux en avant semblent partir des filets nerveux qui se dirigent vers la glande hypophysaire. Ce ne sont pas des troncs nerveux, mais les prolongements périphériques de quelques-unes des cellules bipolaires que nous avons vus se diriger individuellement vers la glande, alors que le prolongement central de ces mêmes cellules se porte vers le cerveau.

La masse fibrillaire, qui occupe l'axe du cerveau et qui se prolonge dans les troncs nerveux partant de ses extrémités, apparaît finement ponctuée à la coupe. On y trouve de rares noyaux disséminés dans la substance fibrillaire. Ces noyaux sont tantôt écartés les uns des autres, tantôt groupés en petits amas. Parfois on distingue un vague contour circulaire à quelque distance autour de ces noyaux;

mais la substance délimitée par ce contour a la même apparence que la substance ponctuée ambiante. Il s'agit probablement là de petites cellules nerveuses allongées dans le sens antéro-postérieur, unipolaires ou bipolaires et disséminées dans la substance fibrillaire. On observe, en effet, toutes les transitions entre ces éléments médullaires et les petites cellules de la substance corticale. Ces noyaux se disposent assez régulièrement, à l'origine du nerf antérieur, en séries linéaires qui s'anastomosent entre elles et ces tractus cellulaires, délimitent des champs polygonaux occupés par de la substance ponctuée; ils se perdent à la périphérie dans la couche ganglionnaire corticale. Les champs polygonaux sont les coupes de faisceaux fibrillaires qui se continuent tous dans un seul et même tronc nerveux, et bientôt se confondent en une masse ponctuée unique et indivise. On ne trouve plus guère à ce niveau d'autres cellules nerveuses que de petits éléments adjacents à la face inférieure du tronc. Il n'existe plus de trace de cellules dans la substance fibrillaire du nerf.

En approchant de la racine du nerf postérieur, on voit aussi les cellules médullaires devenir de plus en plus rares et puis manquer complètement.

Les grandes cellules ganglionnaires, que l'on trouve groupées en certains points à la périphérie du cerveau et qui se distinguent si nettement, par leur dissémination dans le tissu conjonctif ambiant, de la couche cellulaire continue et bien délimitée qui constitue l'écorce proprement dite de l'organe nerveux central, paraissent constituer des centres d'innervation pour la glande hypophysaire, son canal et son embouchure, tandis que l'écorce cérébrale, constituée de petites et de moyennes cellules, est le centre ganglionnaire d'où émergent les nerfs qui se rendent aux

siphons. En cela, les ganglions formés de grandes cellules qui se rattachent à l'écorce cérébrale proprement dite paraissent devoir être rapprochés du cordon viscéral, auquel ils ressemblent d'ailleurs par leur structure.

Cordon ganglionnaire viscéral ou dorsal. — Le cordon ganglionnaire viscéral unique et médian prend son origine dans l'amas ganglionnaire considérable, principalement formé de grandes cellules, qui termine en arrière et en bas l'écorce du cerveau. A cause de la dissémination des cellules qui le constituent, à cause de l'apparence fusiforme de la plupart de celles qui occupent la périphérie de l'amas, celui-ci présente à la coupe une forme irrégulièrement étoilée. On peut voir çà et là un prolongement périphérique se diriger vers la glande hypophysaire. Un peu plus en arrière, la masse ganglionnaire se réduit légèrement et présente l'apparence d'un cordon cylindrique mieux circonscrit (fig. 2, 3 et 4). On y trouve surtout de grandes cellules. Entre celles-ci, surtout au milieu du cordon, on en voit de petites, et un faible cordon fibrillaire occupe l'un des côtés de la masse. On peut le poursuivre en avant jusques dans l'écorce du cerveau.

Le cordon ganglionnaire dorsal, enveloppé, comme le cerveau, par de larges espaces sanguins, est accompagné de deux faisceaux musculaires, l'un à droite et l'autre à gauche (fig. 2, 3 et 4). Il se porte en bas et en arrière d'abord dans la tunique interne. A la limite antérieure du cloaque, il s'engage dans la paroi du sac branchial, longe le raphé dorsal, entre l'épithélium branchial et l'épithélium péribranchial (fig. 4); il passe sous le plancher du cloaque, et, au niveau de l'anus, on le voit s'engager entre le rectum et la bouche (fig. 5). Le rectum incline vers la gauche

en même temps que le cordon viscéral gagne le côté gauche de l'œsophage et ensuite le lobe gauche du foie (fig. 6). Arrivé à cet organe, il s'engage dans la lame conjonctive interposée entre les deux diverticules du foie. Le point où se termine le cordon répond donc à la limite entre les deux lobes du foie. Le cordon viscéral conserve dans toute sa longueur le même volume et la même structure. Près de sa terminaison il s'amincit légèrement et puis il s'arrête brusquement. Il ne nous a pas été possible de voir de filets nerveux partir ni du tronc ganglionnaire, ni de son extrémité ; mais, à raison de sa position, il est permis de supposer que ce tronc sert à l'innervation des viscères entre lesquels il court et avec lesquels il est en rapport immédiat : le sac branchial, l'œsophage, l'estomac, le foie et peut-être aussi le rectum. Le cordon viscéral ne présente en aucun point de son trajet d'interruption ganglionnaire ; il est presque exclusivement formé dans toute sa longueur par des cellules nerveuses très semblables aux grandes cellules ganglionnaires du cerveau.

Nous avons dit précédemment que le système nerveux central tel que nous venons de le décrire chez *Molgula ampulloïdes*, nous l'avons trouvé aussi chez *Perophora Listeri*, *Clavelina Rissoana*, *Polycarpa comata*, *Microcosmus claudicans* et *Cynthia polycarpoïdes*, espèce nouvelle de la côte d'Ostende.

Pour ce qui regarde le cerveau, nous pourrions répéter, au sujet de ces différentes espèces d'Ascidies simples et sociales, la description que nous venons de faire de la *Molgula ampulloïdes*.

En ce qui concerne le cordon ganglionnaire viscéral, nous devons faire observer qu'aucune des autres espèces d'Ascidies simples et sociales que nous avons étudiées ne

se prête aussi bien que *Molgula ampulloïdes* à l'étude du système nerveux. Cela tient à l'exiguïté du cordon viscéral chez ces espèces : au lieu d'être formé par un nombre relativement important de cellules ganglionnaires, comme c'est le cas chez la *Molgula*, chez les autres Ascidies le cordon ganglionnaire viscéral n'est constitué que par un nombre très restreint de cellules, deux ou trois à la coupe tout au plus. Chez *Microcosmus claudicans*, le cordon viscéral présente, de distance en distance, un léger épaississement, au niveau duquel le cordon est formé par un nombre un peu plus considérable de cellules ganglionnaires. Chez *Polycarpa comata*, les cellules ganglionnaires du cordon viscéral sont très rares; elles accompagnent un faisceau de fibrilles nerveuses relativement épais. Ce cordon fibrillaire, si développé chez *Microcosmus claudicans*, existe également, bien que considérablement réduit, chez *Molgula ampulloïdes*.

Le système nerveux central se constitue donc, chez les Ascidies adultes, d'un organe antérieur relativement volumineux, le cerveau, et d'un cordon postérieur très allongé, le cordon ganglionnaire viscéral. Les nerfs qui innervent le tube expirateur ne sont pas, comme on le pensait, des nerfs terminaux, mais des branches collatérales du système nerveux central et, s'ils naissent d'un tronc commun, chez certaines espèces, il n'est guère douteux que ce tronc ne soit une formation secondaire formée par la soudure de deux branches primitivement séparées. Mais quelle valeur morphologique, quelle fonction faut-il attribuer à chacune des deux parties du système nerveux? Le cordon ganglionnaire viscéral est-il une sorte de système grand sympathique? Est-il, de par son origine, distinct du myel-encéphale ou bien procède-t-il de l'une des parties consti

tutives du système nerveux central de la larve? Si l'on s'en tient à ce fait que le cordon ganglionnaire semble présider à l'innervation des viscères, il est assez naturel, à première vue, de supposer qu'il constitue un centre sympathique; mais il ne faut pas oublier que, chez les Vertébrés, non seulement le grand sympathique, mais aussi le glosso-pharyngien et surtout le pneumogastrique fournissent aux viscères. Or, ces nerfs procèdent de la moelle allongée, de sorte que la circonstance que les filets nerveux qui partent du cordon ganglionnaire viscéral sont destinés à l'innervation des viscères n'est pas suffisante pour exclure *a priori* l'hypothèse d'après laquelle ce cordon serait homologue à une partie du myel-encéphale.

Pour résoudre la question, il faut recourir à l'histoire du développement embryonnaire et rechercher quelle est, dans la larve, l'origine du cerveau et du cordon ganglionnaire de l'adulte.

CHAPITRE II.

Développement du système nerveux central des Ascidiens.

Pour résoudre la question de savoir quelle est la signification du cerveau et du cordon ganglionnaire de l'adulte et quelles sont leurs relations avec le système nerveux larvaire, il importe peu de nous occuper des premières phases du développement du système nerveux; mais il est indispensable de connaître quelle est la constitution du système nerveux central chez la larve urodèle arrivée à son complet développement et quels sont les changements que subit cet appareil pendant la métamorphose de la larve urodèle en Ascidie. Cette étude nous n'avons pas pu la

faire chez la Molgule ampulloïde; c'est chez la Claveline de Risso que nous avons pu suivre les transformations successives du système nerveux central.

Premier stade. — Nous prendrons pour point de départ de cette étude le système nerveux central tel qu'il est constitué chez une larve de *Clavelina Rissoana*, peu de temps avant la formation des premiers stigmates branchiaux. La larve est encore contenue dans l'enveloppe de l'œuf, mais son système nerveux central a atteint son complet développement (voir pl. II, fig. 1 à 10).

Kowalevsky (1) a démontré qu'à ce moment le système nerveux central se constitue, chez *Phallusia mamillata*, de trois régions distinctes. Il en est de même chez la Claveline. On peut y distinguer : 1° une *vésicule antérieure* ou *cérébrale*, à laquelle se rattachent les organes de sens; elle répond à la vésicule sensorielle de Kowalevsky; 2° une portion reliant la vésicule cérébrale à l'origine de la queue; nous l'appelons *portion viscérale du myel-encéphale;* c'est le *Rumpfganglion* de Kowalevsky; 3° enfin une région caudale, étendue dans toute la longueur de la queue.

Nous allons décrire la structure de chacune de ces régions, telle qu'on peut l'étudier sur des coupes transversales pratiquées perpendiculairement au grand axe du centre nerveux.

I. *Région cérébrale.* — Elle est formée par une vésicule nettement séparée du reste du système nerveux central. A son extrémite antérieure sa paroi est constituée par un épithélium plat très mince (fig. 1). Plus en arrière

---

(1) Kowalevsky, *Weitere Studien über die Entw der einfachen Ascidien.* (Archiv f mikr. Anat. 1871. Vol. VII.)

(fig. 3 à 6), la voûte de la vésicule présente une échancrure médiane qui la sépare en une moitié droite et une moitié gauche.

La moitié droite est formée par l'un des organes des sens, celui que l'on a considéré comme un œil et que nous appelons la *cupule pigmentée*. L'autre moitié est formée par un épithélium cylindrique nettement délimité, soulevé en un petit cul-de-sac dirigé en avant et appliqué d'une part contre l'ectoderme (fig. 3, 4 et 5) et, d'autre part, contre la portion antérieure amincie de la vésicule cérébrale elle-même. Le fond du cul-de-sac dirigé en avant s'applique contre le fond d'un diverticule endodermique (fig. 2), ouvert dans la cavité branchiale; ce diverticule nous l'appelons *cœcum hypophysaire*.

C'est ce cœcum hypophysaire qui se présente, dans la figure 1, sous forme d'un tube épithélial coupé transversalement et appliqué contre la face latérale gauche de la vésicule cérébrale, dans la partie antérieure amincie de cette vésicule.

Kowalevsky a cru pouvoir conclure de ses observations que la vésicule cérébrale débouche à un moment donné dans la cavité buccale; cette communication s'établirait par l'intermédiaire de l'organe que nous avons désigné sous le nom de cœcum hypophysaire. Cette opinion, qui a été soutenue par tous les auteurs qui ont étudié après Kowalevsky le développement des Tuniciers, nous ne pouvons la partager. Il est facile de comprendre que cette opinion ait pu être émise si l'on considère, d'une part, que, dans la région où règne le cœcum hypophysaire, la paroi de la vésicule cérébrale qui lui est adjacente n'est formée que par un épithélium plat et, d'autre part, que le fond de ce cœcum est accolé au fond du cul-de-sac épithélial qui

forme dans sa moitié gauche la voûte de la vésicule cérébrale. Pour s'assurer qu'il n'existe pas, à l'un ou l'autre stade du développement, une communication entre la cavité branchiale et la cavité cérébrale, il est indispensable de pratiquer des séries de coupes très fines à travers des larves à tout état de développement et jusqu'ici personne, à notre connaissance, n'a étudié le développement des Ascidies autrement qu'en examinant des larves transparentes.

Le plancher de la vésicule cérébrale (fig. 2, 3, 4 et 5) est formé par un épithélium dont les cellules sont mal délimitées. L'une d'entre elles (fig. 2), soulevée en un bouton très régulier, saillant dans la cavité cérébrale et pigmenté à son extrémité, constitue le second organe de sens des auteurs, celui que l'on désigne habituellement sous le nom de *otolithe*. Nous l'appellerons le *bouton pigmenté* afin de ne rien préjuger quant à sa signification.

II. *Région viscérale.* — D'après Kowalevsky cette région du centre nerveux, qu'il appelle ganglion du tronc (*Rumpfganglion*), serait située dans toute sa longueur, chez *Ph. mamillata*, *au-dessus* de la corde dorsale. Sans vouloir nier qu'il en soit ainsi chez les larves de *Ph mamillata* et peut-être même chez les larves d'autres Ascidiens, nous devons faire observer que ces rapports de la région viscérale du système nerveux central avec la notocorde font défaut chez la Claveline, la corde dorsale ne s'étendant pas aussi loin en avant, tant s'en faut, que chez *Ph. mamillata*. Cette particularité nous paraît très intéressante à signaler en ce qu'elle prouve que, chez les Ascidiens, les rapports du système nerveux central avec la corde dorsale sont variables d'une espèce à l'autre.

Quoi qu'il en soit de ces rapports, nous devons encore

modifier considérablement la description que Kowalevsky a faite de cette portion du myel-encéphale de la larve. Kowalevsky n'a pas eu recours, dans ses recherches sur le développement des Ascidies, à l'étude de coupes transversales et longitudinales des larves, mais il a simplement fait cette étude par transparence. Voici ce qu'il dit concernant la texture de cette portion de l'organe nerveux central qu'il appelle le *Rumpfganglion* : « Il existe à l'intérieur du ganglion du tronc un très fin canal central, dont la paroi est formée par deux ou trois rangées de cellules arrondies; il m'a semblé que de ce ganglion partaient latéralement quelques fibres nerveuses ».

D'après nos observations, il y a lieu de distinguer dans la région viscérale du myel-encéphale chez les larves des Clavelines : 1° une partie antérieure très peu étendue située en avant d'une ligne transversale passant par les orifices des invaginations ectodermiques que Kowalevsky a considérées comme les ébauches de la cavité péribranchiale, et 2° une partie postérieure étendue depuis cette ligne jusqu'à l'origine de la moelle épinière qui commence au-dessus de la première cellule de la corde dorsale.

A. — La partie antérieure de la région viscérale (fig. 8) présente une forme tubulaire bien accusée. Le canal est très rapproché de la voûte de l'organe. Le plancher du tube est fortement épaissi; il est constitué par un amas considérable de grandes cellules ganglionnaires mal délimitées; les cellules du plancher qui se trouvent au contact immédiat du canal ont un aspect tout particulier : elles sont plus petites, plus fortement granuleuses, mieux délimitées et se continuent avec l'épithélium de la voûte du canal.

La voûte du canal est, en effet, délimitée par une ran-

gée unique de cellules épithéliales cylindriques; ces cellules sont nettement délimitées et leur apparence est à peu près la même que celle des cellules qui délimitent inférieurement le canal central. Il n'est pas rare de trouver çà et là une cellule proéminant dans la lumière du canal (fig. 8).

L'épithélium qui constitue la voûte du canal se continue en avant avec le cul-de-sac épithélial de la vésicule cérébrale. Pour bien se rendre compte de ces rapports de la voûte épithéliale du canal central de la région viscérale avec le cul-de-sac épithélial de la vésicule cérébrale, il suffit de comparer les figures 4, 5, 6 et 7, qui représentent les coupes transversales successives, pratiquées d'avant en arrière, à travers une larve arrivée à ce stade du développement ; toutes ces coupes sont un peu obliquement dirigées. La figure 4 montre la coupe pratiquée au niveau de la partie postérieure de la vésicule cérébrale; elle intéresse à sa voûte, d'un côté le cul-de-sac nerveux et de l'autre la cupule pigmentée; à son plancher se voient quelques cellules ganglionnaires qui se rattachent au plancher de la région cérébrale et qui, plus en arrière (fig. 5, 6 et 7), se continuent avec les cellules ganglionnaires du plancher de la région viscérale. La comparaison des figures 4, 5, 6, 7 et 8 démontre bien que la voûte épithéliale du canal de la région viscérale se continue en avant dans le cul-de-sac épithélial de la voûte de la vésicule cérébrale.

B. — *Partie postérieure de la région viscérale.* — Nous venons de dire que la majeure partie du plancher de la région viscérale est presque exclusivement formée par des cellules nerveuses à grands noyaux. Cependant dans la partie postérieure de cette région (fig. 9), l'amas ganglionnaire adjacent au plancher du canal est traversé par un faisceau fibrillaire longitudinal : les cellules ganglionnaires

n'existant qu'à la périphérie de ce faisceau constituent autour de lui une assise unique de cellules. Nous constatons encore ici un aspect particulier des cellules qui délimitent immédiatement à son plancher le canal central. Ces cellules ont un aspect épithélial manifeste et se continuent avec la voûte épithéliale du canal.

III. *Région caudale.* — Elle est étendue dans toute la longueur de la queue; elle est traversée par un canal central très réduit entouré d'une paroi épithéliale, qui, à la coupe, se montre constamment constituée par quatre cellules aplaties, deux médianes et deux latérales (fig. 10). Le canal central de la région caudale se continue en avant dans celui de la région viscérale.

La figure 10 montre une coupe transversale de la queue d'une larve de Claveline arrivée à ce stade du développement. L'épiderme est formé par une couche de cellules plates portant extérieurement une mince couche transparente représentant le manteau. Dans le manteau on trouve çà et là un petit noyau de cellule. Ajoutons que le manteau forme constamment, sur la ligne médiane, du côté du dos et du côté du ventre, une lame verticale, une sorte de nageoire très mince. L'axe de la queue est occupé par une cellule de la corde dorsale; sur cette cellule s'applique sur la ligne médiane : du côté du dos le tube médullaire, du côté du ventre un espace occupé par quelques cellules rondes; sur les côtés de la ligne médiane, entre la cellule cordale, le canal nerveux, l'espace sanguin et l'épiderme, se voient de chaque côté trois cellules musculaires.

Le système nerveux central, tel que nous venons de le décrire, se maintient très sensiblement le même jusqu'au moment de l'éclosion de la larve.

Deuxième stade. — Le système nerveux, au moment de l'éclosion de la larve, c'est-à-dire quand la larve est pourvue de sa première rangée transversale de stigmates branchiaux.

La figure 11 représente une larve arrivée à ce stade de l'évolution ; cette larve est sur le point d'éclore et est supposée vue à peu près de profil, sa face latérale gauche dirigée vers l'observateur.

Le système nerveux central montre ses trois parties constitutives : la vésicule cérébrale, dans laquelle on voit par transparence la cupule et le bouton pigmentés ; la région viscérale, dont le plancher est fortement épaissi, et enfin la partie antérieure de la portion caudale. A la surface et appliqué contre la partie antérieure amincie de la vésicule cérébrale se trouve le cœcum hypophysaire ouvert en avant dans la cavité branchiale.

Les figures 12 à 17 représentent une série de coupes transversales pratiquées à travers une telle larve en différents points du système nerveux central.

La figure 12 représente une coupe pratiquée à l'extrémité antérieure de la cavité branchiale ; le cœcum hypophysaire s'ouvre dans cette cavité ; il est appliqué contre la face latérale gauche de la partie antérieure, à paroi épithéliale plate, de la vésicule cérébrale.

La coupe représentée figure 13 est pratiquée un peu plus en arrière ; elle montre le cœcum hypophysaire séparé de la cavité branchiale. (Comparer avec la figure 1.)

La seule modification qui se soit produite dans la constitution du système nerveux central à ce stade du développement de la larve consiste dans la transformation partielle de l'épithélium du cul-de-sac cérébral en un amas de cellules ganglionnaires. Les plus antérieures de ces

cellules se trouvent au-dessus du cœcum hypophysaire. Ce ne sont que les cellules les plus antérieures du cul-de-sac qui ont subi cette métamorphose (fig. 14). En arrière le cul-de-sac nerveux est encore formé par un épithélium cylindrique (fig. 15) qui se continue avec l'épithélium formant la voûte du canal central de la portion viscérale (fig. 16).

Quant aux autres régions du système nerveux, elles n'ont subi aucune modification. (Comparer fig. 16 et 17 avec fig. 8 et 9.)

L'entrée du cœcum hypophysaire est déjà garnie de cils vibratiles (fig. 12).

Troisième stade. — Larve chez laquelle la queue s'est partiellement retirée à l'intérieur du corps; mais elle est tout au début de sa transformation : l'on y distingue nettement les cellules musculaires et celles de la corde dorsale. Cette larve a été recueillie dans la cavité péribranchiale de l'organisme maternel.

Nous résumerons de la manière suivante les modifications qu'a subies le système nerveux central :

1° Le cul-de-sac épithélial de la région cérébrale est entièrement transformé en un amas de petites cellules ganglionnaires (fig. 18);

2° La paroi épithéliale, qui délimitait le canal central de la région viscérale, s'est transformée en cellules arrondies, en perdant son caractère épithélial (fig. 19, 20 et 21). Dans la partie antérieure de cette région viscérale (fig. 19 et 20) on trouve encore une cavité centrale mal délimitée par les cellules arrondies, tandis que, dans la partie postérieure de cette même région (fig. 21), la lumière du canal a disparu. Les cellules arrondies provenant de la transformation de l'épithélium du canal ont les plus grandes

analogies avec celles qui proviennent de la transformation des cellules cylindriques du cul-de-sac cérébral ;

3° La région caudale est en voie de dégénérescence ;

4° L'amas ganglionnaire qui se rattache au plancher du tube de la région viscérale n'a guère subi de modifications. Cependant son protoplasme et ses noyaux sont moins avides de matières carminées et le contour de la masse est très peu net. On constate en outre, surtout dans la partie antérieure de cette région (fig. 20), à la périphérie de cet amas, l'existence d'un grand nombre de corps colorés en rouge vif par le carmin et semblables à ceux qui constituent les résidus des cellules dégénérées de la queue, ce qui tend à prouver qu'ici aussi il se produit un commencement de dégénérescence.

Le cul-de-sac hypophysaire n'a subi aucune modification.

Quatrième stade. — Larve retirée comme la précédente de la cavité péribranchiale de l'organisme maternel et dont la queue est déjà en grande partie dégénérée :

1° Les éléments de la cupule et du bouton pigmentés de la vésicule cérébrale, de même que ceux de la paroi aplatie de cette vésicule, se trouvent disséminés dans la partie antérieure du corps et sont libres au milieu des globules du sang et des cellules mésenchymatiques. Les cellules constitutives de ces organes de sens se sont pour ainsi dire dissociées et il est facile de les distinguer grâce au pigment dont elles sont chargées. Nous en trouvons quelques-unes isolées dans la figure 22.

Cependant les masses pigmentaires des deux organes constituent encore l'une et l'autre un amas principal; il est toujours possible de distinguer l'amas pigmenté du bouton pigmenté de celui de la cupule pigmentée. Dans la figure 24 la tache pigmentée du bouton a été entraînée

par le rasoir, de telle sorte qu'elle semble se trouver au milieu de la cavité cérébrale. A côté de ces éléments dissociés nous trouvons un grand nombre de globules du sang faciles à distinguer, grâce à leur petit noyau très réfringent, et une quantité de globules colorés en rouge vif par le carmin, semblables à ceux que nous avons déjà signalés au stade précédent (fig. 20). Il arrive parfois (fig. 26) que l'on trouve de ces corpuscules colorés au milieu d'une petite masse irrégulière de protoplasme finement granulé;

2° La seule partie de la vésicule cérébrale qui persiste constitue une masse irrégulière, mal délimitée, composée de cellules semblables en tous points à celles que nous avons vues, aux stades précédents, se former aux dépens de l'épithélium cylindrique du cul-de-sac cérébral. Cet amas cellulaire est appliqué contre l'épiderme. Dans sa partie postérieure (fig. 24) cet amas cellulaire présente une cavité mal délimitée. Cette cavité se continue encore en arrière dans la portion antérieure de la région viscérale (fig. 25);

3° Dans la région viscérale il s'est aussi produit une série de modifications intéressantes. La lumière du canal a disparu dans toute la partie postérieure de cette région (fig. 26); elle ne persiste que dans sa partie antérieure (fig. 25). Cette lumière est délimitée par une couche irrégulière de petites cellules semblables à celles qui constituent l'ébauche du ganglion cérébral, avec lesquelles d'ailleurs elles se continuent en avant. D'après ce que nous avons vu au stade précédent, cette couche cellulaire provient sans aucun doute de la transformation de l'épithélium qui, chez la larve, délimitait le canal central.

En arrière (fig. 26) nous trouvons sous l'épiderme, sur

la ligne médiane, une petite masse irrégulière formée par les mêmes cellules. Cette masse cellulaire n'est autre chose que le produit de la transformation, avec disparition de la lumière du canal, de l'épithélium qui, chez la larve, délimite le canal central. Cette petite masse cellulaire (fig. 26) représente la masse de cellules identiques de la figure 21.

4° Quant à l'amas des grandes cellules ganglionnaires qui, aux stades précédents, formaient la majeure partie du plancher du canal central dans la région viscérale, il a subi aussi une véritable désagrégation, tout comme cela a eu lieu pour les éléments constitutifs des organes pigmentés de la vésicule cérébrale. Les figures 25 et 26 nous montrent un grand nombre de ces cellules libres, disséminées entre les éléments mésenchymatiques. Par-ci, par-là, on en trouve encore (fig. 25) de petits amas, formés par la réunion d'un certain nombre de ces cellules.

5° La portion caudale du système nerveux central est entièrement désagrégée, sauf à son extrémité antérieure (fig. 27), où nous avons retrouvé, au niveau de la première cellule de la corde, un canal épithélial dilaté, représentant sans aucun doute l'extrémité antérieure non encore dégénérée de la région caudale du centre nerveux de la larve. La cellule de la corde dorsale, sous-jacente à ce canal épithélial, était remplie de vacuoles claires. Sur le côté se trouvait l'un de ces éléments fortement colorés en rouge comme on en trouve partout dans la masse résultant de la dégénérescence de la queue.

6° Enfin le cul-de-sac hypophysaire est toujours très court et son ouverture dans la cavité branchiale est ciliée. Sa direction seule a changé. Tandis que chez la larve son grand axe est à peu près dirigé d'arrière en avant, au contraire, au stade que nous considérons, et il en est de même

lorsque la larve a subi sa transformation complète (fig. 37), son axe est dirigé verticalement. Il en résulte qu'en pratiquant une série de coupes transversales à travers l'animal, l'on sectionne l'organe suivant son grand axe (fig. 22) et que par conséquent l'on ne trouve de trace de l'organe que sur un nombre très restreint de coupes.

Cinquième stade. — Larve presque complètement métamorphosée; la dégénérescence de la queue a fait de grands progrès. Cette larve a été recueillie dans la cavité péribranchiale de l'organisme maternel.

1° Les éléments constitutifs des organes pigmentés sont disséminés dans le corps, entre les éléments du mésenchyme; ils ont été entraînés par le sang. Il est très difficile de les distinguer des éléments mésenchymatiques. Nous avons retrouvé deux amas pigmentaires principaux, provenant l'un de la cupule, l'autre du bouton pigmenté, dans la partie postérieure du corps, au voisinage des restes de la queue.

2° Le cerveau est formé par un amas de cellules ganglionnaires appliqué contre l'ectoderme d'une part, et, d'autre part, contre le fond du cœcum hypophysaire (fig. 33 et 34). De l'extrémité antérieure du ganglion cérébral (fig. 33) partent trois filaments nerveux consistant en de simples cordons homogènes ou tout au plus finement ponctués; ils se divisent par voie dichotomique. Aucun noyau de cellule ne se voit sur le trajet de ces filaments qui constituent les ébauches des nerfs antérieurs. Un filament nerveux médian se dirige directement en avant et semble gagner l'organe vibratile; les deux autres se dirigent obliquement vers l'épithélium de la région buccale :

Mo. Bot. Garden,
1896.

il n'est pas possible de voir comment ils se terminent à leurs extrémités périphériques. Si l'on examine avec soin la masse ganglionnaire, l'on observe deux faits importants :

a) Plusieurs fibrilles convergent, de différents points du cerveau, vers les racines des nerfs latéraux ;

b) Les fibrilles s'entrecroisent dans le cerveau : le nerf droit prend, tout au moins en partie, son origine dans les cellules de la moitié gauche du cerveau et vice versâ. A l'extrémité postérieure du ganglion on voit aussi deux minces filets nerveux prendre origine et se diriger vers la région du cloaque.

3° La région viscérale du système nerveux central est exclusivement formée par des cellules ganglionnaires. Dans sa partie antérieure (fig. 35), il est encore possible de distinguer une trace du canal central primitif. Dans sa partie postérieure elle forme un cordon très mince (à la coupe transversale on compte ordinairement 4 cellules). Ce cordon passe en dessous du cloaque, longe le raphé dorsal (fig. 36), et vient se terminer au niveau de la masse viscérale, près du point où se trouvent accumulés les résidus de la queue de la larve.

Toute la masse ganglionnaire, qui primitivement était adjacente au plancher du canal et dont nous trouvions encore quelques traces au stade précédent, a maintenant disparu.

4° La portion caudale est totalement dégénérée.

5° Le cœcum hypophysaire (fig. 34) présente à considérer deux portions bien distinctes : *a*) son embouchure infundibuliforme, dont l'épithélium cylindrique est garni de longs cils vibratiles et qui est dirigée verticalement, et *b*) un bouton épithélial terminal, appliqué contre la masse cérébrale et dont l'axe forme avec l'entonnoir vibra-

tile un angle de 90° environ. Ce bouton terminal, fond du cœcum primitif, est très court.

Sixième stade. — Il ne reste plus de la queue que quelques vestiges constituant un petit amas situé sur la ligne médio-dorsale (fig. 37). L'animal, recueilli dans la cavité péribranchiale de l'organisme maternel, a le facies et la forme de l'adulte. A l'extrémité postérieure du corps on trouve trois tubes stoloniaux provenant de la transformation des trois tentacules de fixation de la larve, lesquels, situés chez la larve urodèle à l'extrémité antérieure du corps, se séparent, pendant la métamorphose de la face inférieure du corps, de façon à se trouver insérés de plus en plus loin en arrière, et gagner, enfin, son extrémité postérieure.

Longueur totale de l'animal 0,9 de mm.; longueur de l'animal, abstraction faite des tubes stoloniaux : 0,6 de mm.

A ce stade du développement le système nerveux central est constitué absolument comme chez l'adulte; seules ses dimensions sont moindres.

En avant, nous trouvons le ganglion cérébral appliqué contre l'ectoderme d'une part et d'autre part contre le fond de l'entonnoir vibratile. Ce ganglion se continue en arrière par un cordon nerveux, qui longe le raphé dorsal et se termine au niveau de la masse viscérale par un amas un peu plus volumineux de cellules ganglionnaires. Toute trace du canal central a disparu. Il n'est plus possible de distinguer, au milieu des éléments du mésenchyme les résidus cellulaires qui proviennent de la désagrégation et de la dégénérescence des organes pigmentés. Toutefois on retrouve encore des masses pigmentées, indivises ou fragmentées, en différents points du corps.

C'est ainsi que chez l'individu représenté figure 37, l'une des masses pigmentées existait encore au niveau du ganglion cérébral et l'autre ou un fragment de l'autre se trouvait dans le voisinage du cœur.

L'hypophyse a pris un grand développement. L'entonnoir, qui était déjà constitué chez la larve, se continue en arrière en un canal appliqué contre la face inférieure du ganglion cérébral. Ce canal forme avec l'entonnoir un angle à peu près droit et se développe, selon toute probabilité, aux dépens du bouton épithélial que nous signalions au stade précédent.

En un point de son trajet, sur un petit nombre de coupes et seulement dans sa partie antérieure (fig. 38 et 39) on constate que le plancher du tube épithélial s'est développé en un petit amas de cellules ; c'est là l'ébauche de la glande hypophysaire (fig. 39).

Septième stade. — Jeune bourgeon montrant la première ébauche des organes génitaux.

Le système nerveux présente exactement la même structure et la même disposition qu'au stade précédent. La seule différence que l'on constate résulte des dimensions plus considérables du ganglion cérébral.

Les rapports de l'hypophyse sont les mêmes que précédemment.

Tout le système nerveux est encore presque exclusivement formé de cellules ganglionnaires, ou tout au moins la masse fibrillaire axiale, si elle existe, est très peu développée.

De nos observations faites chez les larves de *Clavelina Rissoana*, il résulte que le système nerveux central, chez

la larve arrivée à son complet développement, se constitue de trois parties bien distinctes :

1° Une vésicule cérébrale portant les organes de sens (cupule pigmentée et bouton pigmenté);

2° Une portion viscérale, qui s'étend jusqu'à l'origine de la queue;

3° Une portion caudale.

Ces trois portions du centre nerveux sont traversées dans toute leur longueur par un canal dilaté en avant en un ventricule cérébral, plus en arrière en un ventricule viscéral.

Cette division du système nerveux central en trois régions distinctes n'existe pas seulement chez les larves des Ascidiens; elle a été signalée également chez les embryons des Salpes par Kowalevsky (1) et par Ussow (2) chez les embryons des Pyrosomes. Elle semble donc se présenter dans tous les groupes des Tuniciers.

L'on connaissait très peu de chose sur ce que deviennent ces trois parties du système nerveux central des larves des Ascidiens au moment de la métamorphose.

Nous transcrivons rapidement les seules données que nous possédions jusqu'à ce jour sur cette question.

Krohn dit (3) : Les deux taches pigmentaires sont indépendantes chez la larve de *Ph. mamillata*. Pendant la métamorphose, elles se rapprochent l'une de l'autre; puis,

---

(1) Kowalevsky, *Nachrichten der Kön. Gesellsch. in Göttingen*, 1868, n° 18, p. 410.

(2) Ussow, *Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Tunicaten.* (Nachrichten d. Kaiserl. Gesells. der Freunde d. Naturerkentniss. d. Anthrop. u. Ethnogr., etc.) 1876, p. 499.

(3) Krohn, *Ueber die Entw. der Ascidien* (Müller's Archiv., 1852).

pendant le développement de la jeune Ascidie, elles constituent une masse unique. Enfin, cette masse se divise en deux ou plusieurs fragments et passent ainsi dans le sang où on les trouve pendant quelque temps jusqu'à ce qu'enfin elles disparaissent.

Les données fournies par Kowalevsky ne sont guère plus complètes.

« Chez *Ciona intestinalis*, d'après Kowalevsky (1), en même temps que le retrait de la queue, commence aussi l'affaissement de la vésicule nerveuse. La cavité centrale devient beaucoup plus petite, les ganglions sur lesquels se trouvent les masses pigmentées et l'otolithe perdent leurs contours nets et leurs cellules prennent la même forme que les autres cellules de cet organe qui sont déjà devenues arrondies.... La cavité du centre nerveux (fig. 30) est réduite à un espace insignifiant et toutes ses cellules sont semblables. Au stade représenté figure 31 il ne reste plus de trace de la cavité primitive et toutes les cellules sont réunies en un amas dans lequel se trouvent situés d'une façon irrégulière les deux corps pigmentés.... La plus grande partie des cellules qui constituaient le système nerveux de la larve se transforment en corpuscules du sang.

« Du système nerveux de l'embryon il ne reste qu'un ganglion insignifiant qui est le ganglion de l'Ascidie. Il ne se forme donc pas de nouveau ganglion, mais il reste une partie de l'ancien. »

Mais quelle est exactement la partie du centre nerveux de la larve qui donne naissance au ganglion de l'adulte et que deviennent les autres parties? C'est ce que n'ont pas résolu les observations de Kowalevsky.

---

(1) Kowalevsky, *Mém. de l'Acad. imp. de S^t Pétersbourg*, 1866.

Metschnikoff n'est guère plus explicite quand il dit (1) : « Les transformations que subit le système nerveux pendant le développement post-embryonnaire, consistent principalement dans son amoindrissement relatif, c'est-à-dire dans la réduction de sa partie ventrale, qui se présente sous forme d'une mince bandelette allongée qui atteint l'extrémité du corps adipeux formé aux dépens de la queue ».

Pour Ussow, chez *Ciona intestinalis* de même que chez les Salpes, la transformation du système nerveux central de la larve commence par un raccourcissement de la partie caudale du canal nerveux. Les organes embryonnaires de la vue et de l'ouïe se réduisent en une masse finement granuleuse, résultat de la résorption des cellules ganglionnaires. La cavité de la vésicule nerveuse antérieure se rapetisse par suite de l'épaississement de ses parois. La partie caudale postérieure du canal nerveux se rétrécit, son canal central disparaît, les cellules nerveuses se réduisent en une masse qui est résorbée au fur et à mesure que des cellules nerveuses se forment et s'accroissent dans la vésicule nerveuse antérieure. Ensuite il se forme un ganglion, qui est semblable à celui des individus complètement développés.

Comme on le voit, la question de la transformation du centre nerveux de la larve des Ascidiens et de la génèse du système nerveux central de l'adulte est loin d'avoir reçu sa solution.

D'après nos observations la portion caudale seule s'atrophie complètement sans laisser de trace chez l'adulte. La vésicule cérébrale et la portion viscérale disparaissent en partie et persistent partiellement. Les parties qui per-

---

(1) *Bullet. de l'Acad. de St-Pétersbourg*, 1868.

sistent sont celles qui chez la larve arrivée à son complet développement ont conservé leur caractère embryonnaire et sont formées par un simple épithélium; ce sont : le cul-de-sac cérébral et le canal viscéral. Les parties différenciées chez la larve, les organes de sens et la mince paroi épithéliale de la vésicule, aussi bien que la masse ganglionnaire adjacente au plancher du canal viscéral disparaissent.

Le cerveau de l'adulte procède du cul-de-sac cérébral; le cordon ganglionnaire viscéral résulte de la transformation de la paroi épithéliale du canal central de la région viscérale : le cordon viscéral est donc une partie du myelencéphale de la larve.

Il ressort aussi clairement de ce qui précède que les troncs nerveux qui président à l'innervation des siphons ne naissent qu'en apparence des extrémités du cerveau. Ces nerfs sont collatéraux. Le cerveau se continue en arrière dans le cordon viscéral et le tronc nerveux postérieur, unique chez quelques Ascidies simples, double dès son origine chez la plupart d'entre elles, n'est pas un nerf terminal mais bien un nerf collatéral.

C'est un fait bien remarquable que l'atrophie complète, au moment de la métamorphose, de toutes les parties différenciées du système nerveux de la larve, alors que le système nerveux de l'adulte se développe aux dépens de parties restées jusque-là à l'état embryonnaire ou épithélial. L'on peut jusqu'à un certain point s'en rendre compte si l'on se rappelle que les muscles de la tunique interne, les seuls qui fonctionnent chez l'adulte, font encore totalement défaut chez la larve urodèle, la queue constituant le seul organe de la locomotion de ces dernières. De même qu'il est naturel que les centres nerveux de la queue s'atrophient quand les muscles de la queue dégénèrent, de même

on conçoit que les centres moteurs tels qu'ils existent dans le cerveau de l'adulte n'apparaissent qu'avec les muscles qu'ils doivent innerver et les organes sensoriels dont ils reçoivent leurs incitations.

La masse ganglionnaire volumineuse qui, chez la larve, se rattache au plancher de la région viscérale dégénère en même temps que les organes de sens pigmentés. L'on pourrait se fonder sur cette coïncidence pour appuyer l'hypothèse d'après laquelle cet amas ganglionnaire viscéral serait le centre sensoriel servant à la perception des impressions subies par les organes de sens et chargé de coordonner les mouvements de la queue, d'activer ou de diminuer l'intensité de ces mouvements, voire même de les diriger suivant les sensations reçues.

Quoique l'on ne connaisse rien jusqu'ici du développement des Appendiculaires, il n'est guère douteux que l'organe cérébral de ces animaux ne réponde au centre interosculaire des Ascidies et que le cordon nerveux qui longe la notocorde ne soit homologue à la portion suscordale du système nerveux des larves urodèles des Ascidies. Quelle est la valeur de cette portion du système nerveux qui, chez les Appendiculaires, relie le cerveau au premier ganglion du cordon médullaire? Quelle est sa structure? Est-elle formée exclusivement de fibrilles nerveuses ou bien contient-elle des cellules ganglionnaires? Ce sont là des points qui restent à élucider. Nous ferons observer seulement que si le cordon nerveux qui longe la notocorde et qui sert directement à l'innervation de la queue des Appendiculaires est homologue de la moelle épinière, si l'on considère cet organe comme une portion du système nerveux central, il faut également rattacher au myel-encéphale le

cordon qui, partant du ganglion cérébral, aboutit au premier ganglion spinal, alors même que ce cordon serait exclusivement formé de fibrilles nerveuses.

Pour nous, ce cordon nerveux central des Appendiculaires, que Fol considère comme un simple nerf, est homologue au cordon viscéral des Ascidies ; nous nous appuyons pour affirmer cette homologie sur les faits suivants.

Les deux organes sont uniques et médians, quoique l'un et l'autre s'écartent en arrière du plan médian du corps.

L'un et l'autre sont des parties du système nerveux central, ce qui résulte de la structure et du développement du cordon ganglionnaire viscéral des Ascidies, des rapports du cordon avec le cerveau et la moelle chez les Appendiculaires.

Ils affectent les mêmes rapports d'une part avec le cerveau, de l'autre avec les viscères. Ils partent de l'extrémité postérieure du cerveau, rampent au-dessus du sac branchial (pharynx des Appendiculaires), s'écartent du plan médian pour se porter dans l'un des côtés du corps et gagner le foie chez la Molgule ampulloïde, passer entre les deux portions de l'estomac chez les Appendiculaires. Chez l'Ampulloïde le foie se constitue de deux lobes, l'un droit, l'autre gauche, le cordon se termine entre ces deux lobes qui ne sont en définitive que des systèmes de diverticules cloisonnés de l'estomac.

Chez les Appendiculaires le cordon, après avoir passé entre les deux portions de l'estomac, gagne l'extrémité antérieure de la notocorde et se prolonge dans le cordon spinal. Si donc nous supposons par hypothèse que la queue s'atrophie chez les Appendiculaires, il resterait du système nerveux central deux organes, le cerveau et le cordon intermédiaire. Cette atrophie de la queue constitue

l'un des traits essentiels du développement des Ascidies. Le corps d'un Ascidie adulte est homologue au corps de l'Appendiculaire moins la queue. Il est donc rationnel d'admettre que ce qui reste du système nerveux chez l'Ascidie adulte est l'équivalent de ce qui persisterait du système nerveux de l'Appendiculaire, si l'organisme était privé de sa queue.

Reste à savoir si le développement confirme ces rapprochements. Malheureusement l'on ne sait rien jusqu'ici du développement des Appendiculaires.

Dans une prochaine communication nous ferons connaître les résultats de nos recherches sur les premiers stades de l'évolution du système nerveux chez un mammifère, le Lapin, et nous montrerons qu'au début de son développement le myel-encéphale de ce Vertébré se constitue, comme celui des Ascidiens, d'une portion cérébrale, d'une portion viscérale et d'une portion médullaire; que chez les Vertébrés comme chez les Tuniciers la portion viscérale, qui devient plus tard l'épencéphalon, naît aux dépens d'une ébauche commune avec la moelle épinière; que chez les uns et les autres le stade caractérisé par la division du myel-encéphale en trois organes est précédé par une phase plus primitive pendant laquelle la plaque médullaire se constitue de deux portions seulement : la plaque cérébrale et la plaque myel-épencéphalique.

Il nous reste à dire quelques mots de la formation du cloaque; sans la connaissance de sa genèse l'on ne peut se rendre compte des différences que l'on constate dans les rapports de la portion viscérale du myel-encéphale, entre l'adulte et la larve.

Chez la larve urodèle tout le myel-encéphale est immédiatement sous-jacent à l'épiblaste; chez l'adulte il en est encore ainsi pour le cerveau, quoique, par suite du développement du mésenchyme, devenu le tissu conjonctivo-vasculaire de la tunique interne, le cerveau se trouve légèrement écarté de l'épiblaste, étant situé plus ou moins profondément dans la tunique interne. Mais il n'en est plus de même du cordon ganglionnaire viscéral : celui-ci rampe dans l'épaisseur du sac branchial le long du raphé dorsal ; il siège donc dans le plancher du cloaque. D'où vient ce changement de rapports et de position ? Comment cet organe primitivement sous-jacent à l'épiblaste en arrive-t-il à être situé dans l'épaisseur de la paroi du sac branchial? La réponse à cette question se trouve toute entière dans la connaissance des changements qui se produisent au moment où la larve subit sa métamorphose et spécialement dans l'histoire de l'évolution du cloaque. L'étude du développement démontre, en effet, que la couche épithéliale qui constitue le plancher du cloaque de l'adulte, le long du raphé dorsal, n'est autre chose que l'épiblaste de la face dorsale de la larve.

Est-ce à dire qu'avec la plupart des auteurs modernes nous considérions la cavité dite péribranchiale comme étant d'origine externe et délimitée par un épithélium épiblastique ? Telle n'est pas notre opinion : l'étude du développement montre clairement que cette cavité unique et commune qui débouche à l'extérieur par le siphon cloacal se constitue en réalité de trois portions distinctes par leur origine: deux sont latérales, il faudrait leur réserver le nom de cavités péribranchiales; une est médiane, le nom de cloaque pourrait lui être utilement appliqué, si l'on se borne à attacher à ce terme une signifi-

cation physiologique ne préjugeant rien quant à ses homologies.

Les faits actuellement connus relatifs à la genèse de la cavité dite péribranchiale des Ascidies, nous les devons principalement aux mémorables travaux de Kowalevsky.

Dans son second mémoire sur le développement des Ascidies simples (*larve urodèle de Phallusia mamillata*), cet auteur signale l'apparition, à un stade donné de l'évolution, dedeux culs-de-sac épiblastiques, l'un droit, l'autre gauche, qui prennent naissance du côté du dos, en arrière de la vésicule cérébrale, aux côtés de cette partie du myelencéphale que Kowalevsky a le premier distinguée et qu'il a désignée sous le nom de ganglion du tronc (*Rumpfganglion*). Il admet que des diverticules hypoblastiques du sac branchial vont s'ouvrir dans ces culs-de-sac épiblastiques; que les communications qui s'établissent entre eux constituent les premiers stigmates, bref que les deux .invaginations dorsales de l'épiblaste sont les premiers rudiments des cavités péribranchiales. Celles-ci seraient donc, comme la cavité péribranchiale de l'Amphioxus, délimitées par le feuillet externe de l'embryon et les stigmates des Ascidies seraient de tous points comparables aux fentes branchiales de l'Amphioxus et des autres Vertébrés. Cette manière de voir est à peu près unanimement professée aujourd'hui.

Mais, dans ses recherches sur le développement des bourgeons de la Pérophore, Kowalevsky est arrivé à de tout autres conclusions : il a vu la vésicule endodermique primitive du jeune bourgeon se diviser en trois lobes dont un est médian tandis que les deux autres latéraux sont pairs et symétriques. Tandis que les deux diverticules latéraux se séparent de plus en plus complètement de la portion médiane, celle-ci se transforme peu à peu et donne nais-

sance au sac branchial et à la portion digestive du tube alimentaire; les deux lobes latéraux s'appliquent contre les faces droite et gauche du sac branchial; des communications s'établissent entre la cavité médiane et les diverticules latéraux ; ces communications en forme de boutonnières constituent les premiers stigmates et les cavités latérales ne sont que les ébauches des espaces péribranchiaux. Ceux-ci finissent par s'ouvrir dans un diverticule épiblastique médian qui donne naissance au siphon cloacal. D'après ces observations l'épithélium péribranchial serait de nature hypoblastique et il existerait des analogies remarquables entre la genèse des cavités péribranchiales et la formation d'un cœlome proprement dit. Aussi Kowalevsky est-il disposé à voir dans l'espace péribranchial des bourgeons de Pérophore un véritable entérocèle.

Il existe entre les résultats fournis par l'étude du développement de la larve et ceux que Kowalevsky a fait connaître à la suite de ses recherches sur la genèse des bourgeons une opposition manifeste. A moins d'admettre que la cavité péribranchiale du bourgeon n'est pas homologue de celle de l'individu né par voie sexuelle, ou bien qu'une cavité d'origine externe et délimitée par l'épiblaste puisse être homologue d'une cavité d'origine interne et délimitée par l'hypoblaste, les résultats de Kowalevsky sont contradictoires. Autant que nous sachions, aucune tentative n'a été faite jusqu'ici dans le but d'éclaircir le problème de la signification de la cavité péribranchiale des Ascidies et cependant la question en vaut bien la peine ; car si les observations de Kowalevsky étaient exactes les bases même de la théorie des feuillets en seraient fortement ébranlées. Il importait donc de reprendre l'étude de la question et de soumettre à un contrôle rigoureux les

observations de l'éminent embryologiste russe. Il est à remarquer qu'à l'époque où Kowalevsky publia ses travaux sur le développement des Tuniciers, la technique était loin d'avoir atteint sa perfection actuelle. Kowalevsky n'a pu étudier que par transparence les bourgeons et les larves en voie de développement.

Aujourd'hui rien ne s'oppose plus à ce que l'on obtienne de bonnes séries de coupes d'œufs et de bourgeons d'Ascidiens; c'est par l'étude de séries de coupes de bourgeons et de larves, à tout état de développement, que nous avons cherché à trancher la question. Sans vouloir anticiper sur l'exposé que nous comptons faire dans une prochaine communication de nos études sur la genèse de la cavité péribranchiale des Ascidiens, nous devons rendre compte ici de quelques-uns des résultats auxquels nous avons été amenés et que nous considérons dès à présent comme définitivement établis.

I. — Chez le bourgeon de la Pérophore les cavités péribranchiales se développent, conformément aux observations parfaitement exactes de Kowalevsky, aux dépens de la cavité délimitée par l'hypoblaste qui engendre tout le tube digestif et en particulier la portion respiratoire du canal alimentaire.

II. — Chez la larve de la Claveline, il naît aux dépens de l'épiblaste, tout comme Kowalevsky l'a décrit chez *Phallusia mamillata*, deux culs-de-sac d'origine épiblastique.

III. — Ces diverticules de l'épiderme ne gagnent que fort peu en profondeur. Chez la larve des Clavelines, comme chez le bourgeon des Pérophores, il se forme très tôt, aux dépens de la portion antérieure du tube digestif, deux diverticules hypoblastiques, l'un droit l'autre gauche. Ils naissent de la voûte de la cavité branchiale, s'inter-

posent entre le sac branchial et l'épiblaste et bientôt on les voit s'ouvrir en arrière, l'un dans le diverticule épiblastique droit, l'autre dans le cul-de-sac épiblastique gauche. Ces deux diverticules hypoblastiques sont les ébauches des cavités péribranchiales droite et gauche et les invaginations épiblastiques, par lesquelles elles débouchent à l'extérieur, donnent naissance aux bordures épithéliales qui garnissent les orifices externes de ces cavités. Si donc les choses en restaient à ce point, si à ce moment la bouche était formée et si, comme chez les Appendiculaires, les mouvements ciliaires déterminaient la circulation de l'eau dans la partie antérieure du tube digestif, cette eau entrant par la bouche pourrait, après avoir traversé les cavités péribranchiales, sortir par les orifices répondant aux invaginations épiblastiques de Kowalevsky. Si l'on compare cette disposition temporaire des larves d'Ascidies à celle qui est réalisée d'une façon permanente chez les Appendiculaires, il devient clair que les cavités péribranchiales des Ascidies sont homologues à la portion endodermique des fentes branchiales tubulaires des Appendiculaires. La genèse des cavités péribranchiales des Ascidies est identique à celle des fentes branchiales des Vertébrés. Aussi, pour nous, *les Ascidiens comme les Appendiculaires sont des Chordés pourvus d'une seule et unique paire de fentes branchiales, tandis que les Vertébrés en portent plusieurs et les Céphalochordes un grand nombre.* Chez les Ascidies comme chez certains Vertébrés (Cyclostomes) la fente branchiale se développe en une large chambre branchiale ; mais les Ascidies perdent leur orifice branchial interne : à la suite de l'énorme développement de la fente branchiale en une large chambre interposée entre la portion respiratoire du tube digestif et la paroi du corps,

des communications secondaires s'établissent entre la cavité médiane et les deux cavités latérales. Ces communications en forme de boutonnières sont les stigmates; ils n'ont d'homologues ni chez les Appendiculaires, ni chez les Vertébrés. *Nous ne pouvons donc admettre ni l'homologie entre les stigmates des Ascidiens et les fentes branchiales de l'Amphioxus, ni la valeur que l'on a attribuée à la cavité péribranchiale, quand on l'a comparée au cœlome des Entérocœliens.* Ce qui prouve d'une manière péremptoire que les cavités péribranchiales n'ont rien de commun avec un enterocèle, c'est qu'elles apparaissent quand le mésoblaste est déjà constitué et que, comme l'un de nous (1) l'a annoncé à la suite des recherches qu'il a faites à la station de Naples en 1881, le mésoblaste résulte de la transformation de deux diverticules cœlomiques qui apparaissent tout au début du développement.

Nous avons été obligés d'exposer dès à présent cette nouvelle conception à laquelle nous ont conduits nos études sur l'organisation et le développement des Ascidies, afin de faire comprendre quelle est, dans notre opinion, la signification du cloaque; ce point est inséparable de l'étude des changements que subit le système nerveux au moment de la métamorphose.

Chez une larve comme celle que nous avons représentée planche II, figure 11, les deux cavités péribranchiales droite et gauche communiquent directement avec l'extérieur par les invaginations épiblastiques de Kowalevsky. Le nom d'orifices branchiaux externes conviendrait parfaitement pour désigner ces orifices.

Les diverticules hypoblastiques ont cessé de communi-

(1) Éd. Van Beneden, *Zoologischer Anzeiger*, n° 88.

quer avec la portion respiratoire du tube digestif par les orifices branchiaux internes (embouchures primitives des culs-de-sac péribranchiaux); mais de chaque côté du plan médian apparaît d'abord une (fig. 11), puis bientôt après une seconde série de stigmates (fig. 37). A ce moment il est extrèmement difficile de reconnaître la limite entre l'invagination épiblastique et le diverticule hypoblastique : il y a passage insensible d'un épithélium à l'autre et les caractères des cellules ne permettent pas de déterminer leur origine. Néanmoins il y a des raisons de croire que cette limite se trouve immédiatement au-dessus du stigmate le plus élevé (voir pl. III, fig. 16).

Dans notre opinion l'espace quadrilatère occupé par le système nerveux central (fig. 16) est délimité par l'épiblaste suivant son bord supérieur et ses bords latéraux, par l'hypoblaste suivant son bord inférieur seul. Il se produit, à ce stade du développement, un affaissement de l'épiblaste qui recouvre le myel-encéphale, entre les deux orifices branchiaux externes, et en même temps les lèvres externes des orifices se rapprochent l'une de l'autre, pour se souder ensuite l'une à l'autre. Il en résulte la formation au-dessus du système nerveux d'une cavité tapissée de toutes parts par l'épiblaste. Par suite de la soudure des lèvres externes des orifices branchiaux externes, cette cavité cesse de communiquer avec l'extérieur (pl. IV, fig. 32); mais à la place où s'est faite la soudure apparaîtra plus tard l'orifice du siphon cloacal.

La cavité commune ainsi produite communique largement avec les cavités péribranchiales droite et gauche; elle constitue le cloaque de l'Ascidie future et il est clair que l'épithélium qui constitue le fond de ce cloaque n'est autre chose que cette partie de l'épiblaste de la larve qui se trouvait interposée entre les orifices branchiaux ex-

ternes et qui s'est successivement affaissée. Rien d'étonnant donc à ce que le myel-encéphale se trouve sous-jacent à cet épithélium et que l'on trouve dans le plancher du cloaque des muscles semblables à ceux de la tunique interne. Cette disposition, caractéristique de l'adulte, est déjà réalisée dans les larves chez lesquelles on trouve encore les produits de la dégénérescence de la queue (pl. II, fig. 37).

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I. — **Molgula ampulloïdes adulte.**

Abréviations générales.

s. b. = siphon buccal.
s. cl. = siphon cloacal.
cl. = cloaque.
Ép. s. t. = épithélium subtunical.
t. int. = tunique interne.
Ép. p. b. = épithélium péribranchial.
cav. pér. = cavité péribranchiale.
m. = muscle.
c. g. d. = cordon ganglionnaire dorsal ou viscéral.
n. cl. = nerf cloacal ou postérieur.
c. t. = couronne tentaculaire.
s. p. c. = sillon péricoronal.
l. e. s. p. = lèvre externe du sillon péricoronal.
r. a. a. = région astigmatique antérieure.
s. r. p. = sillon rétropharyngien.
g. h. = gouttière hypobranchiale ou endostyle.
l. m. d. = lame médio-dorsale.
cav. br. = cavité branchiale.
st. = stigmate.

OEs. = œsophage.
Ent. œs. = entrée de l'œsophage.
l. ext. œs. = lèvre externe de l'orifice de l'œsophage.
Est. = estomac.
f. = foie.
Cav. du F. = cavité du foie.
ép. b. = épithélium biliaire.
Rect. = rectum.

Fig. 1. Molgule sectionnée dans le sens vertical et antéro-postérieur à peu près sur la ligne médiane, afin de montrer les rapports des différentes parties du système nerveux central entre elles et avec les organes avoisinants. Un peu plus grand que grandeur naturelle.

Fig. 2. Coupe transversale pratiquée à l'extrémité postérieure du cerveau et montrant le cordon ganglionnaire dorsal appliqué contre le nerf postérieur ou cloacal unique à son origine.

Fig. 3. Coupe transversale pratiquée un peu plus en arrière pour montrer que le nerf cloacal, divisé en deux branches à ce niveau, est complètement séparé du cordon viscéral.

Fig. 4. Coupe transversale pratiquée au niveau de la cavité du cloaque et montrant le cordon viscéral dans ses rapports avec le raphé dorsal.

Fig. 5. Coupe transversale pratiquée au niveau de l'entrée de l'œsophage et montrant le cordon viscéral entre le rectum et l'entrée de l'œsophage.

Fig. 6. Coupe transversale passant au niveau du foie et montrant la terminaison du cordon viscéral.

PLANCHES II, III et IV. — **Clavelina Rissoana.**

Les figures 1 à 10 représentent des coupes transversales pratiquées à travers des larves de la Claveline de Risso, dont le système nerveux a atteint son complet développement (1er stade de la description). A ce stade, il n'existe pas encore de stigmates branchiaux.

Les figures 1 à 9 sont dessinées à la Ch. cl. d'Oberhauser à l'aide de l'obj. 8. de Hartn.

Fig. 1. Coupe intéressant le cœcum hypophysaire et l'extrémité antérieure de la vésicule cérébrale.

Fig. 2. Coupe intéressant l'extrémité antérieure du cul-de-sac cérébral et la partie antérieure de la vésicule cérébrale, au niveau du bouton pigmenté.

Fig. 3. Coupe pratiquée à travers la vésicule cérébrale au niveau de la cupule pigmentée et du cul-de-sac cérébral.

Les figures 4, 5, 6 et 7 représentent les coupes successives pratiquées chez une même larve à travers la partie postérieure de la vésicule cérébrale et la partie antérieure de la région viscérale, afin de montrer que l'épithélium du canal central de la région viscérale se continue en avant avec le cul-de-sac cérébral. Ces coupes sont un peu obliques.

Fig. 4. Coupe intéressant la cupule pigmentée et le cul-de-sac cérébral.

Fig. 5. Idem coupe suivante.

Fig. 6. Coupe pratiquée à la limite antérieure de la région viscérale.

Fig. 7. Coupe pratiquée au niveau des orifices branchiaux externes.

Fig. 8. Coupe intéressant la partie antérieure de la région viscérale du système nerveux central.

Fig. 9. Coupe au niveau de la partie postérieure de cette même région viscérale.

Fig. 10. Coupe à travers la queue de la larve à ce stade du développement. Cl. cl. obj. 9 Hartn.

Fig. 11. Vue d'ensemble par transparence d'une larve prête à éclore. L'animal est placé à peu près de profil, sa face latérale gauche dirigée vers l'observateur. Gross , 200 diamètres.

Les figures 12 à 17 représentent des coupes transversales pratiquées à travers une larve éclose de Claveline, nageant librement (2e stade de la description).

Fig. 12. Coupe montrant la communication du cœcum hypophysaire avec la partie antérieure de la cavité branchiale et intéressant en même temps l'extrémité antérieure à paroi plate de la vésicule cérébrale. Ch. cl. 5 Harta.

Fig. 13. Coupe suivante pratiquée à travers la même larve, montrant le cœcum hypophysaire libre accolé contre la face latérale gauche de la partie antérieure de la vésicule cérébrale. Cette coupe est placée en sens inverse de la précédente. Même gross.

Fig. 14. Coupe intéressant la cupule pigmentée et la partie antérieure transformée du cul-de-sac cérébral. Ch. cl. obj. 8 Hartn.

Fig. 15. Coupe intéressant la cupule pigmentée et la partie postérieure non transformée du cul-de-sac cérébral. Même gross.

Fig. 16. Coupe intéressant la partie antérieure de la région viscérale du système nerveux central et passant par les deux orifices branchiaux externes. Ch. cl. obj. 5 Hartn.

Fig. 17. Coupe pratiquée au niveau de la partie postérieure de cette même région viscérale. Même gross.

Les figures 18 à 21 représentent des coupes transversales pratiquées à travers une larve au début de sa métamorphose (3e stade de notre description).

Ces figures ont été dessinées à la Ch. cl. obj. 8 de Hartnack.

Fig. 18. Coupe intéressant la cupule pigmentée et le cul-de-sac cérébral transformé.

Fig. 19. Coupe au niveau de la limite postérieure de la vésicule cérébrale.

Fig. 20. Coupe au niveau de la partie antérieure de la région viscérale du système nerveux central.

Fig. 21. Coupe au niveau de la partie postérieure de cette même région viscérale.

Les figures 22 à 27 représentent des coupes transversales pratiquées à travers l'organe nerveux central chez une larve plus avancée

dans sa métamorphose (4e stade de notre description). Ch. cl. obj. 8. Hartn.

Fig. 22 Coupe montrant la communication de l'entonnoir vibratile dans la partie antérieure de la cavité branchiale.

Fig. 23. Coupe au niveau de la partie antérieure du ganglion cérébral (cul-de-sac cérébral transformé).

Fig. 24. Coupe au niveau de la limite postéricure de la vésicule cérébrale. Il existe encore une trace du canal central.

Fig. 25. Coupe au niveau de la partie antérieure du cordon viscéral (région viscérale transformée). Cette coupe intéresse les deux orifices branchiaux externes.

Fig. 26. Coupe au niveau de la partie postérieure du cordon viscéral.

Fig. 27. Coupe intéressant la limite antérieure des restes de la queue.

Les figures 28 à 36 représentent des coupes transversales pratiquées à travers une larve presque complètement transformée (5e stade de notre description).

Les figures 28 à 32 sont dessinées à la Ch. cl. obj. B. Zeiss.

Les figures 33 à 36 sont dessinées à la Ch. cl. obj. 8 Hartnack.

Fig. 28. Coupe pratiquée au niveau de l'extrémité antérieure du ganglion cérébral. Cette coupe intéresse en même temps l'entonnoir vibratile et l'extrémité antérieure de l'endostyle, ces deux organes étant coupés à la surface.

Fig. 29. Coupe intéressant le ganglion cérébral plus en arrière.

Fig. 30. Coupe au niveau du cordon viscéral du système nerveux central en avant du cloaque.

Fig. 31. Coupe au niveau de l'orifice futur du cloaque.

Fig. 32. Coupe au niveau du cloaque montrant la mise en communication des deux cavités péribranchiales droite et gauche.

Fig. 33. Coupe de l'extrémité antérieure du cerveau montrant l'origine des nerfs antérieurs. C'est une partie de la figure 28 vue à plus fort grossissement. En dessous du cerveau, on voit l'entonnoir vibratile coupé à la surface.

Fig. 34. Coupe du cerveau. L'entonnoir vibratile est sectionné dans toute sa longueur.

Fig. 35. Coupe de la partie antérieure du cordon viscéral. On voit encore une trace de la lumière du canal central.

Fig. 36. Partie d'une coupe pratiquée en arrière du cloaque pour montrer les rapports et la structure du cordon viscéral au niveau du raphé dorsal.

Fig. 37. Vue d'ensemble par transparence d'une larve transformée ayant le facies de la Claveline adulte; l'animal est vu la face latérale droite dirigée vers l'observateur. Ch. cl. obj. 4 de Hartn. Longueur totale : 0,9 de mill.; longueur de l'animal sans les tubes stoloniaux : 0,6 de mill.

Fig. 38. Coupe transversale pratiquée à travers une larve transformée semblable à celle représentée figure 37. Cette coupe passe en avant du cloaque. Ch. cl. obj. 4 Hartn.

Fig. 39. Partie de la coupe précédente fortement grossie (Ch. cl. obj. B. Zeiss) montrant l'origine de la glande hypophysaire.

Application d'un nouveau principe de probabilités ;

par E. Catalan, Associé de l'Académie.

« Ce *nouveau principe* est celui que j'ai formulé ainsi : *La probabilité d'un événement futur ne change pas lorsque les causes dont il dépend subissent des modifications inconnues* (*).

Dans ces derniers temps, en voulant généraliser un problème traité par Poisson (**), j'ai été arrêté par d'assez grandes difficultés de calcul. Après les avoir surmontées, je me suis aperçu que les solutions des problèmes essayés résultent, fort simplement, du principe dont il s'agit. Voici quelques-uns de ces résultats :

(*) *Bulletin de l'Académie*, novembre 1877. Le paragraphe I contient un non-sens, résultat d'une faute typographique. Au lieu de : *sont égales à b*, on doit lire : *sont égales.*

(**) *Recherches sur la probabilité des jugements*, p. 90.

Fig. 2.
n.cl.
m
m.
lesp.
c.g.d.
n.cl.
Fig. 3
m
m.
c.g.d.
l.m.d.
Fig. 1.
s.d.
s.b.
ct
cl.
spe.
rect.
œs.
r.a.a.
f.
Est.
s.r.p.
Fig. 4.
st.
Cl.
c.g.d.
st.
m.
m
l.m.d.
Fig. 5.
Ep.st.
T. int.
Cav. pér.
Eppb.
Rect.
c.g.d.
Eppb.
Ent. œs.
l. ext. œs.
Cav. br.
epb
Cav. d. F.
l.m.d.
Fig. 6.
c.g.d.
T. int.
Cav. pér.
œs.
gh.
Cav. d. F.
Ep. b.
Epb.
Cav. d. F.

Fig. 1.

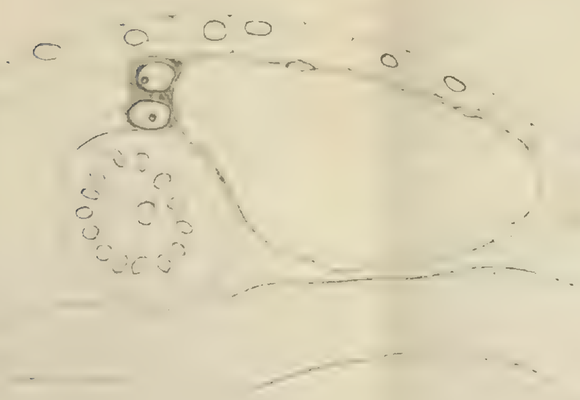


Fig. 2.

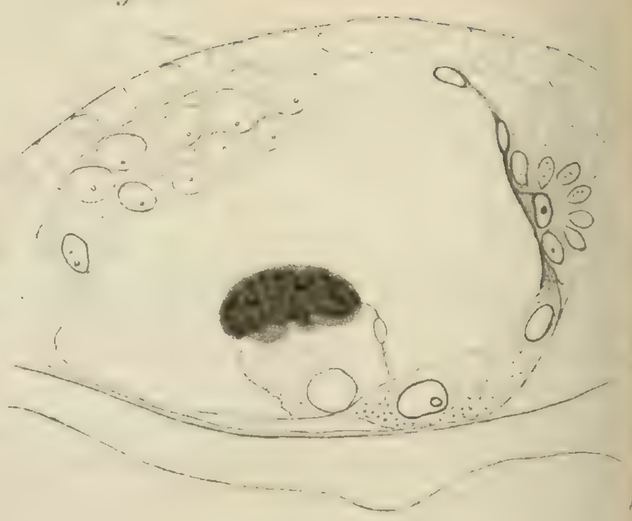


Fig. 3.

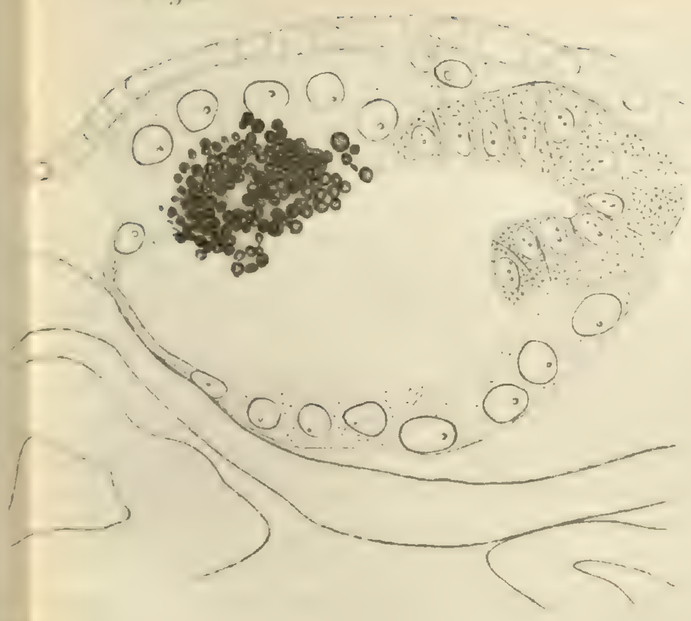


Fig. 4.

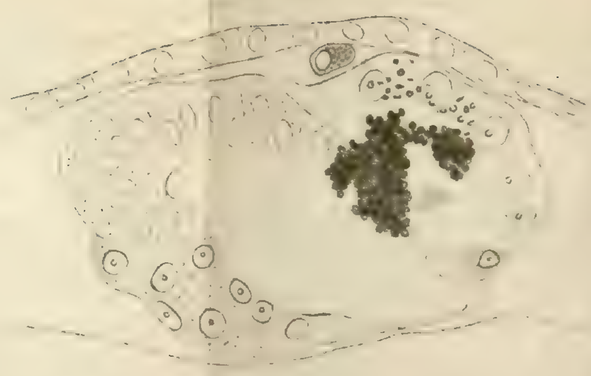


Fig. 5.

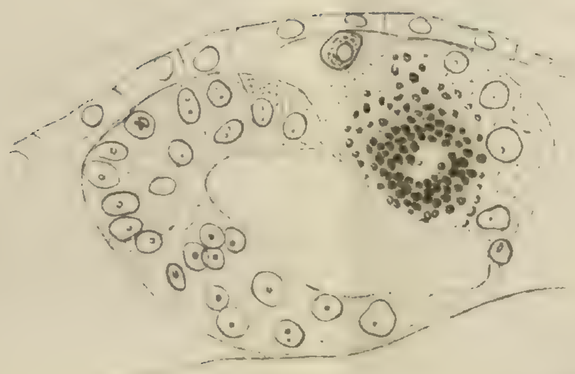


Fig. 6.

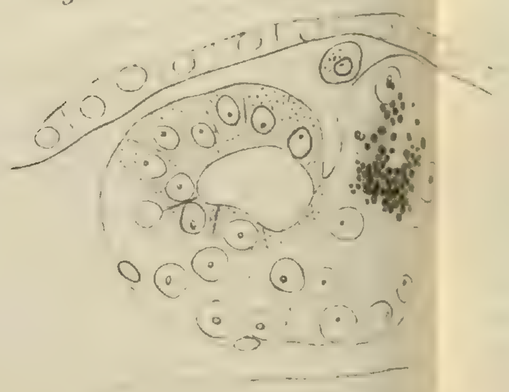


Fig. 7.

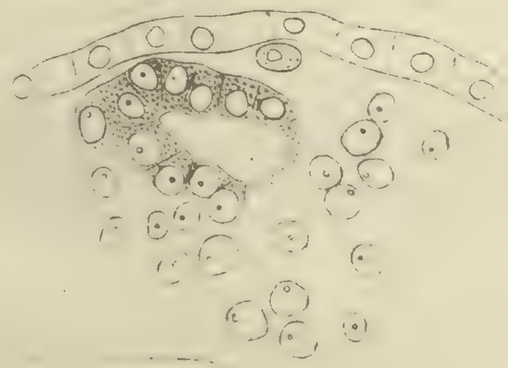


Fig. 8.

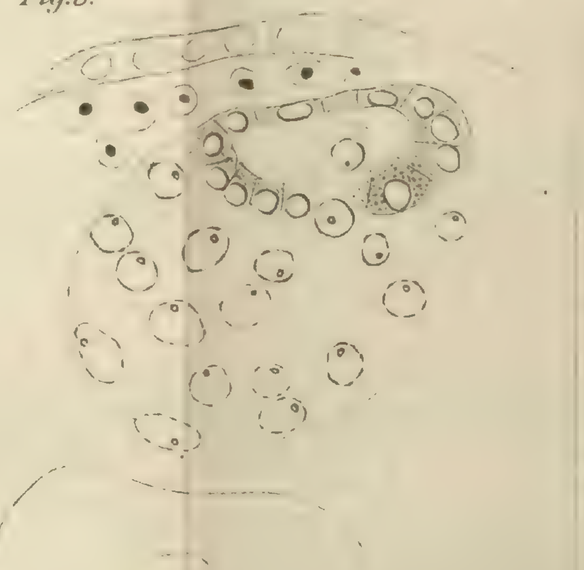


Fig. 10.

Fig. 9.

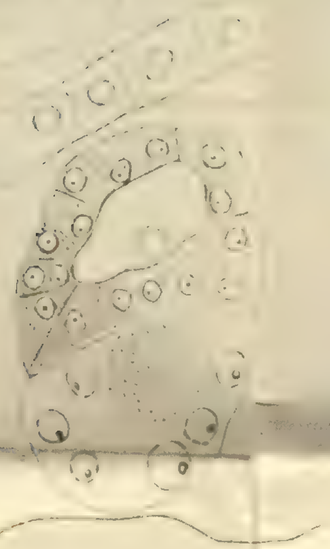


Fig. 11

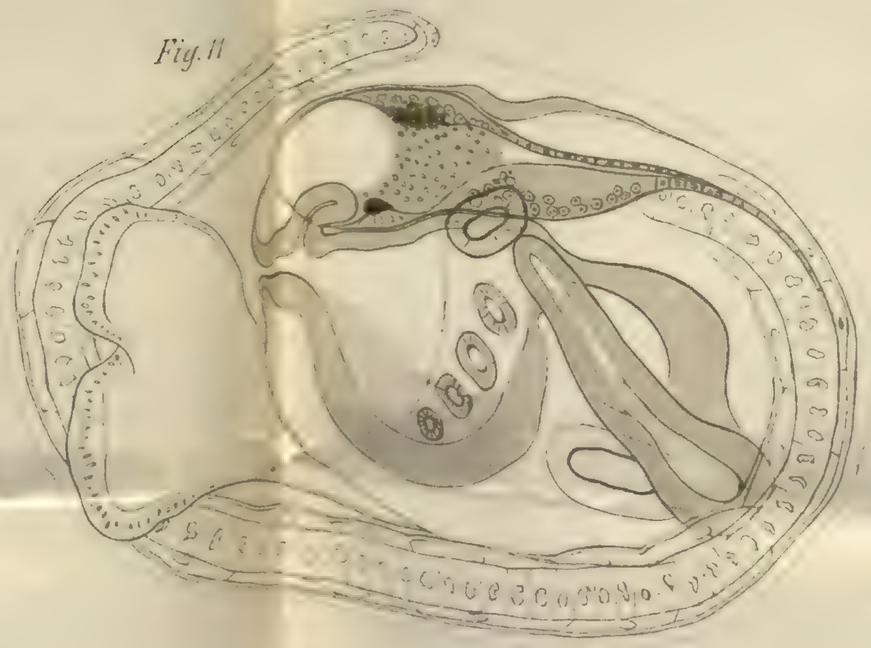


Fig. 12.

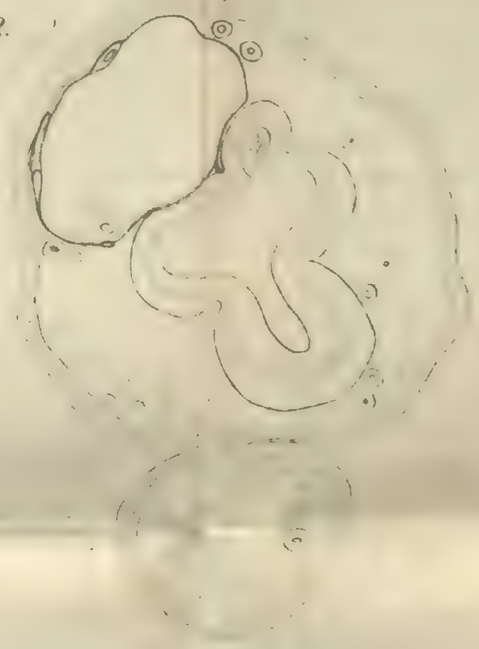


Fig. 13.

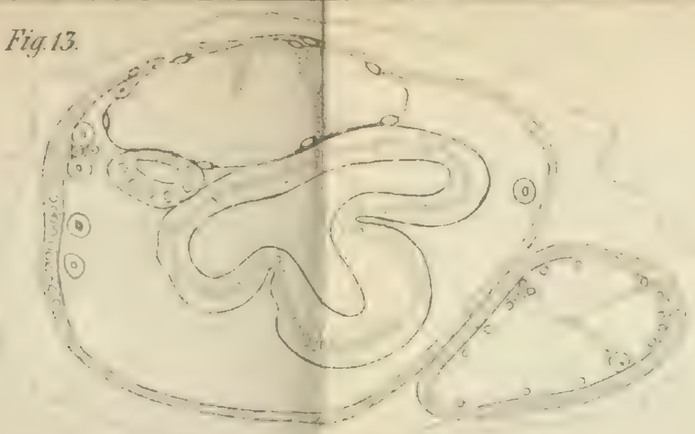


Fig. 14.

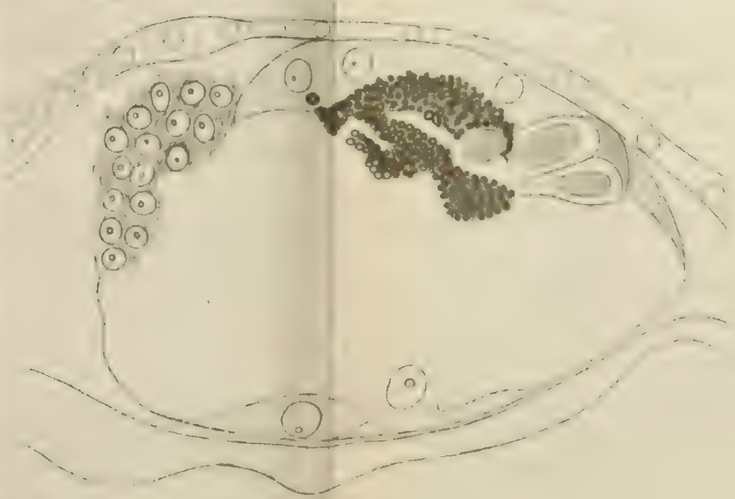


Fig. 15.

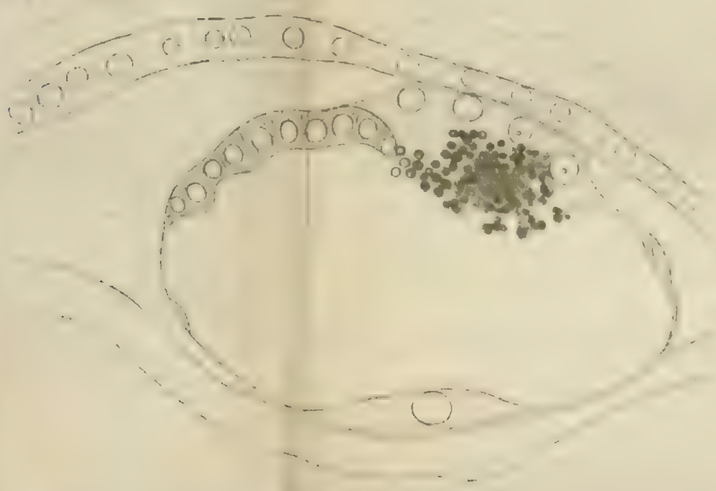


Fig. 16.

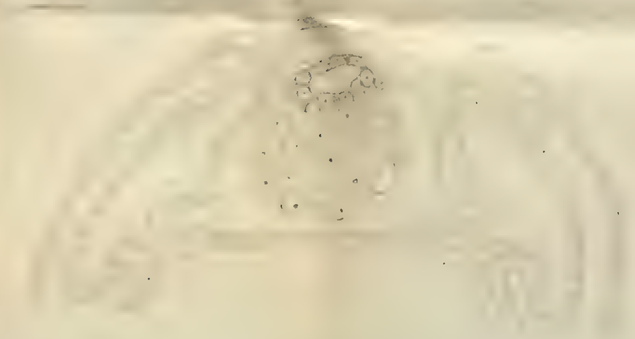


Fig. 17.

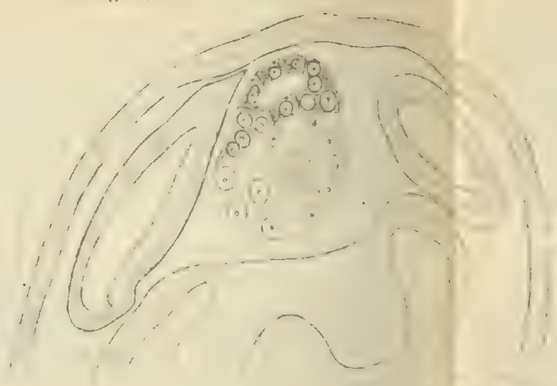


Fig. 18.

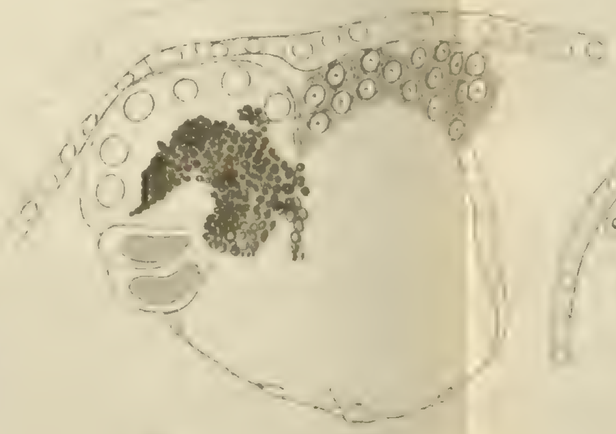


Fig. 19.

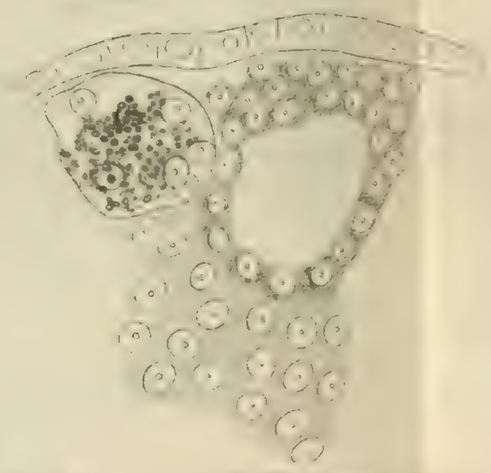


Fig. 20.

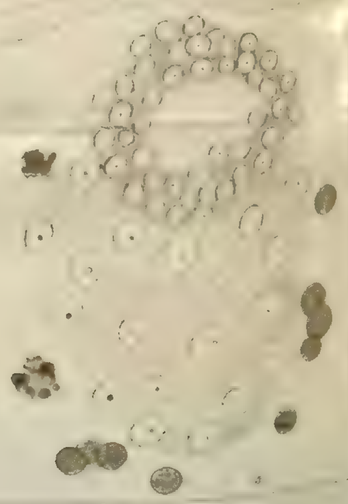


Fig. 21.

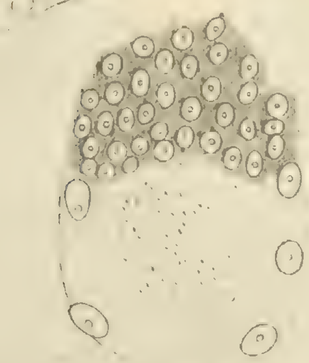


Fig. 22.

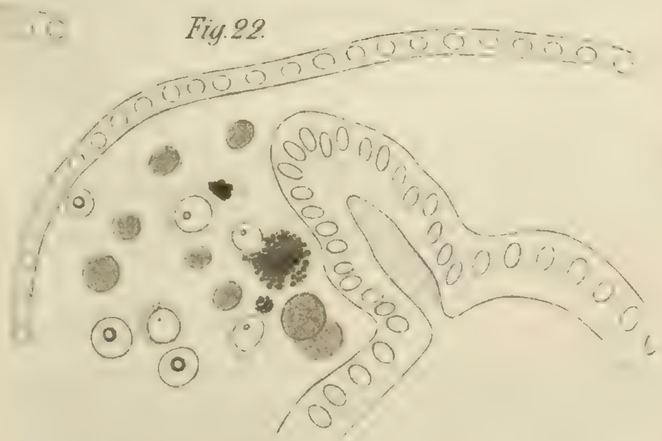


Fig. 23.

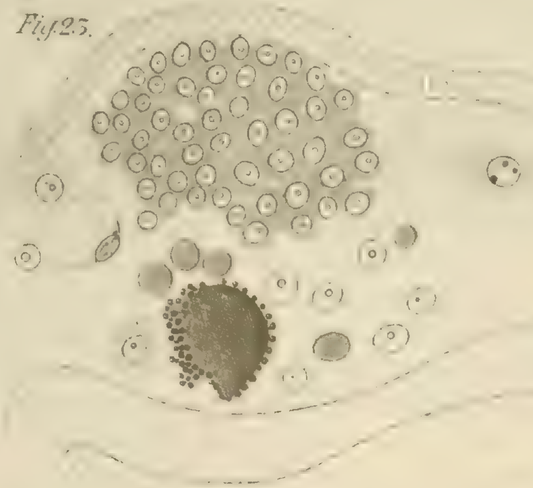


Fig. 24.

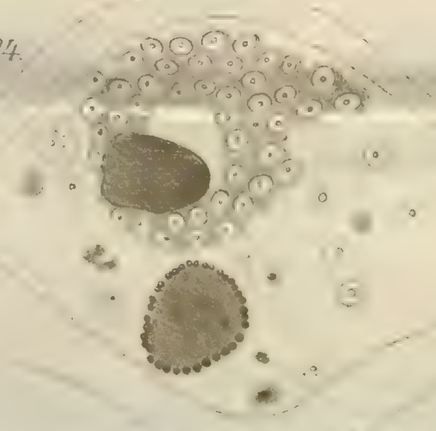


Fig. 25.

Fig. 26.

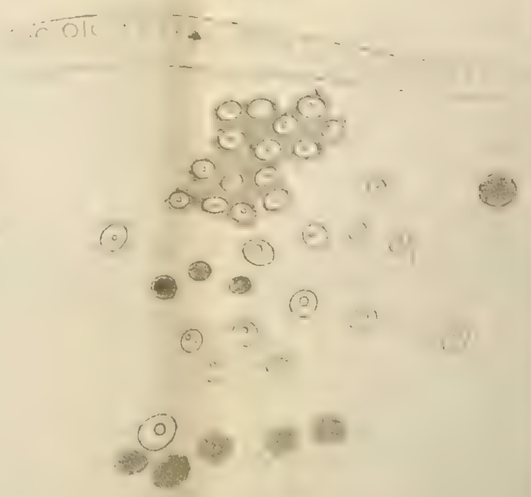


Fig. 27.

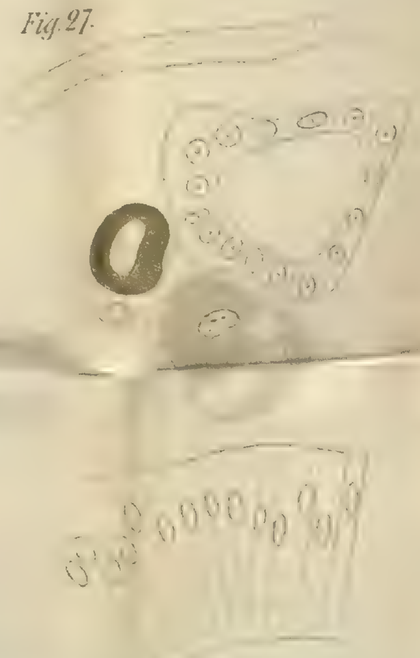


Fig. 28.

Fig. 29.

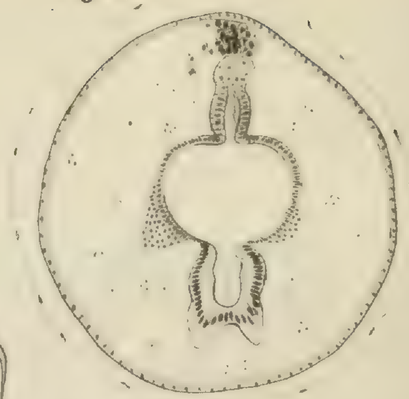


Fig. 30.

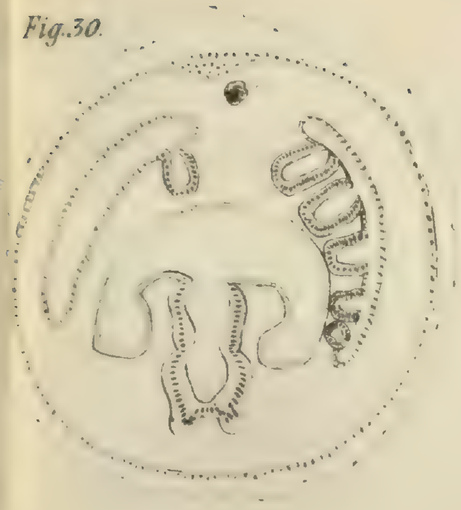


Fig. 31.

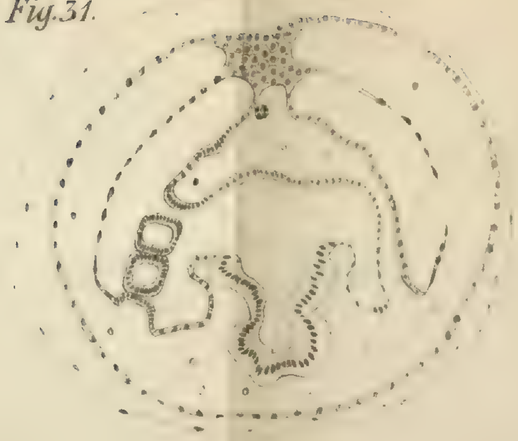


Fig. 37.

Fig. 33.

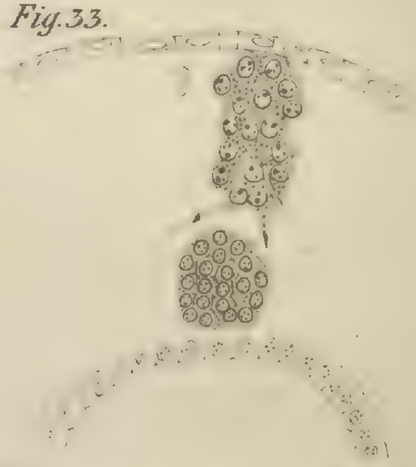


Fig. 34.

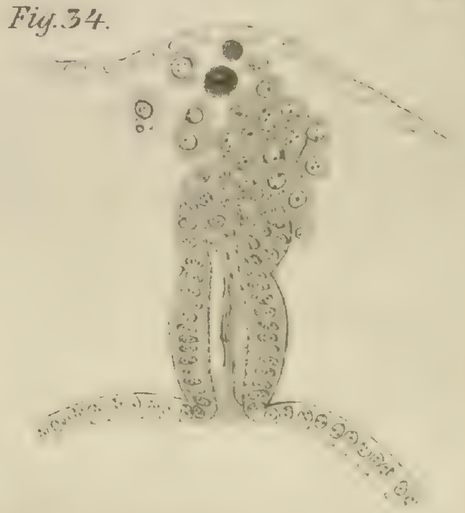


Fig. 36.

Fig. 32.

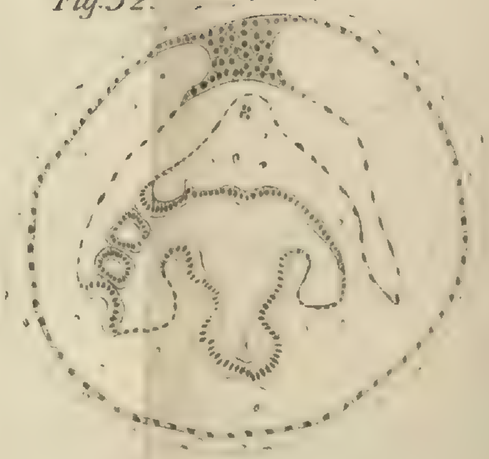


Fig. 35.

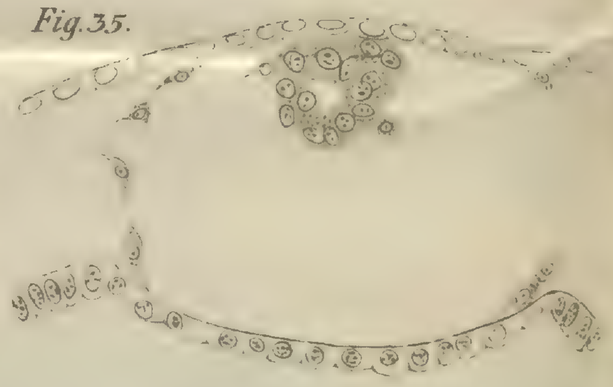


Fig. 38.

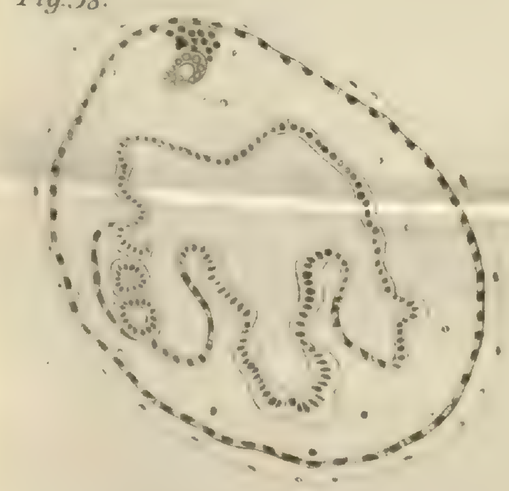
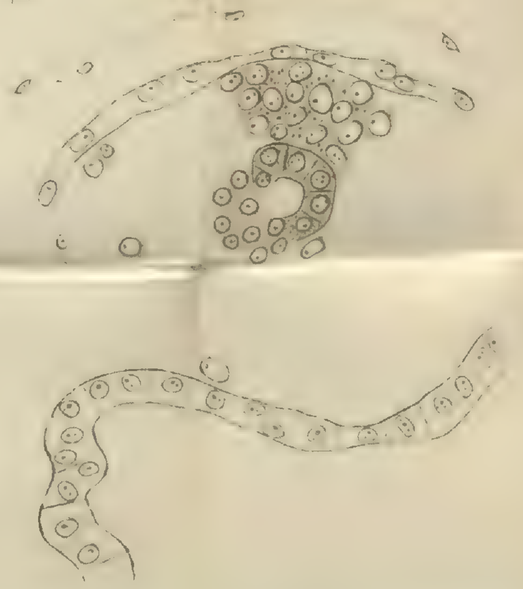


Fig. 39.



Corollaires.

1° *Soit une urne* A, *contenant* s *boules blanches, noires, rouges,* etc., *en proportions inconnues. La probabilité d'extraire, de* A, a *blanches,* b *noires,* c *rouges,* etc., *dans un ordre quelconque, est*

$$P = \frac{1}{a + b + c + \cdots + 1}.$$

Cette probabilité (indépendante de *s*) est égale à *la probabilité d'amener un numéro déterminé, dans une loterie composée de* $1 + a + b + c + \ldots$ *numéros.*

2° *Une urne* A *contenait, primitivement,* s *boules. Il en est sorti* m *blanches,* m′ *non-blanches. Quelles sont les probabilités d'extraire, soit une boule blanche, soit une boule non-blanche, de l'urne modifiée ?*

Réponse .

$$\frac{m + 1}{m + m' + 2}, \quad \frac{m' + 1}{m + m' + 2}.$$

Ces probabilités sont les mêmes que celles d'extraire, soit une *blanche,* soit une *noire, d'une urne* B *contenant* $m + 1$ *blanches et* $m' + 1$ *noires* (*).

3° *Une urne* A *contenait, primitivement,* s *boules. On en a tiré, au hasard,* b *blanches,* n *non-blanches. Quelle est la probabilité* P *d'extraire* b′ *blanches,* n′ *non-blanches, de l'urne modifiée ?*

(*) Le *Calcul des probabilités,* de M. le général Liagre, renferme (p. 104) un énoncé dont la dernière phrase est identique avec celle-ci. Mais mon savant confrère et ami suppose que le nombre *s* est *inconnu.* Nos propositions sont donc distinctes.

Réponse :

$$P = \frac{C_{b+b',b} \times C_{n+n',n}}{C_{b+b'+n+n',\, b'+n'}}.$$

Remarque. Dans ce problème général (et à plus forte raison dans les deux autres), on a pu *réduire le nombre des hypothèses*, de manière qu'*une seule fût compatible avec l'événement* attendu. En conséquence, *la probabilité* P, *demandée, égale la probabilité de cette hypothèse principale.* Cette notable simplification sera développée dans le mémoire. »

Note sur la ventouse abdominale du LIPARIS BARBATUS; par Maurice Stuckens, préparateur de zoologie à l'Université de Gand.

(Travail de la Station biologique d'Ostende).

§ I.

Les pêcheurs de crevettes de nos côtes prennent souvent dans leurs filets un petit poisson fort intéressant de la famille des Discobolés, le *Liparis barbatus*, Ekstr. (*Liparis vulgaris*, C. B. P.), limace de mer, seasnail des Anglais (1).

Si l'on place l'un de ces animaux dans un bocal plein d'eau, on le voit se fixer presque instantanément à la paroi à l'aide d'une grande ventouse ventrale, de forme ovalaire.

---

(1) P.-J. VAN BENEDEN, *Les poissons des côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commensaux* (Mémoires de l'Académie royale de Belgique, tome XXXVIII, p. 52, et *Patria belgica*, 1re partie, Belgique phys., Bruxelles 1873, p. 316.

Ayant pu, lors de mon séjour à la Station biologique d'Ostende en août-septembre 1883, me procurer un nombre suffisant de *Liparis* frais, j'ai entrepris, sur le conseil de M. le professeur F. Plateau, l'étude anatomique de la ventouse, dans le double but d'arriver à une explication de son mécanisme et de déterminer jusqu'à quel point le squelette et les muscles des nageoires ventrales se trouvaient modifiés.

§ II. — Historique.

En 1822, Rathke a publié dans les Archives de Meckel (1) un excellent mémoire sur l'anatomie du *Cyclopterus lumpus*, mémoire dans lequel il décrit avec beaucoup de détails la ventouse de ce type de Discobolés.

Chose singulière, on paraît s'être contenté, depuis lors, de savoir que le disque d'adhérence est formé aux dépens des ventrales et des osselets qui leur servent de base.

En effet, les autres auteurs (2) que j'ai consultés ne

---

(1) Rathke, *Bemerkungen über den Bau des* Cyclopterus lumpus (Deutches Archiv fur die Physiologie von J.-F. Meckel), Halle 1882, t. VII, p. 498.

(2) Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, Paris, an VIII, t. 1er, p. 405.

Duges, *Traité de physiologie comparée*, Montpellier, 1883, t. II.

Carus C.-G., *Traité élémentaire d'anatomie comparée*, traduction française, Bruxelles, 1839, p. 184.

De Siebold et Stannius, *Nouveau manuel d'anatomie comparée*, édition française, t. II, Paris, 1850.

Owen R, *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the vertebrated animals*, part I, fishes, London, 1846.

Owen R, *On the anatomy of vertebrates*, vol. I, London, 1866.

Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, Paris, 1872, t. X, p. 439.

Huxley, *A manual of the anatomy of vertebrated animals*, London, 1879.

disent rien de spécial ou ne fournissent que des indications vagues. Seul Baudelot (1) expose que « chez le » Cycloptère la longueur des rayons est beaucoup plus » considérable que ne le ferait supposer la largeur du » disque. Lorsqu'ils ont atteint le bord de cet organe, les » rayons ne s'y arrêtent point; changeant subitement d'as- » pect et de direction, ils deviennent minces, flexibles, » articulés, se replient sur eux-mêmes et reviennent, en » décrivant de petits zigzags vers le centre du disque. »

Nulle part enfin, je n'ai trouvé de description de la ventouse du *Liparis*, sauf quelques renseignements quant à la forme extérieure (2).

Lorsqu'on lit la description que Rathke donne de la ventouse du Cycloptère, on constate bientôt que la ventouse du *Liparis* offre une conformation très analogue. Mon travail serait donc sans grande portée si le savant anatomiste n'avait à peu près complétement négligé l'étude comparative des muscles de la ventouse et des muscles de la nageoire ventrale des autres poissons. Il s'est borné à une description simple de la disposition offerte par le type qu'il disséquait et a, par conséquent, laissé à combler une assez grande lacune.

Gunther, *An introduction to the study of fishes*, Édimbourg, 1880, p. 485.

E. Moreau, *Histoire naturelle des poissons de la France*, Paris, 1881, t. III, p. 348.

Claus, *Traité élémentaire de zoologie*, traduction française, Paris, 1884, p. 1260.

(1) Baudelot, *Note sur le disque ventral du* Cyclopterus lumpus (Bulletin de la Société des sciences naturelles de Strasbourg, 1re année, nº 8, novembre 1868, p. 113).

(2) E. Moreau, *Op. cit.*, p. 353.

§ III. — Bassin et muscles des ventrales chez la Perche.

Je rappellerai d'abo.d brièvement quelle est la disposition des pièces osseuses et des muscles moteurs chez un poisson à structure normale.

Mes dissections ont porté sur des Trigles et sur la Perche de rivière (*Perca fluviatilis*). Dans les lignes qui suivent, je prendrai la Perche comme terme de comparaison.

Chez les Téléostéens, le bassin est constitué par deux plaques, droite et gauche, réunies sur la ligne médiane et répondant, d'après Wiedersheim (1), à des Métaptérygoïdes d'Élasmobranches. Chacune de ces plaques est composée de deux parties, une antérieure, donnant surtout insertion à des muscles, et une postérieure, servant de support aux rayons des nageoires ventrales.

Remarquons, en passant, que, chez la Perche et probablement chez bon nombre d'autres poissons osseux, l'extrémité proximale des rayons présente une petite branche transversale faisant ressembler cette extrémité à une tête de marteau (fig. II); nous retrouverons cette forme, mais exagérée, chez le *Liparis*.

Les muscles moteurs des nageoires ventrales de la Perche occupent principalement les deux faces ventrale et dorsale du bassin. Les muscles supérieurs ou dorsaux élèvent la nageoire et la rapprochent du corps, les muscles ventraux l'abaissent et l'écartent du corps du poisson.

---

(1) *Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere*, Erster Theil, pp. 218–219, fig. 179, Iena 1882.

Enfin un muscle plus spécial, tenseur, et dont nous reparlerons, étale la nageoire en écartant les rayons les uns des autres.

Ajoutons, pour terminer ces indications générales, que sur chacune des faces du bassin les muscles forment deux couches : une couche superficielle très mince (fig. II et III *a*, *b*), s'insérant d'une façon vague par une toile aponévrotique commune sur la base des rayons, et que nous croyons pouvoir négliger dans l'établissement des homologies à cause de son peu d'importance, et une couche profonde, constituée par des muscles bien délinis et à insertions nettes.

Il ne sera donc question que des muscles profonds.

Face dorsale ou viscérale. — La couche profonde se compose d'un seul muscle *c* naissant de presque toute la longueur de la moitié antérieure du bassin et se terminant en arrière par six digitations tendineuses s'insérant sur les extrémités proximales des six rayons de la nageoire.

Bord externe. — Au bord externe du bassin règne une gouttière plus ou moins profonde occupée par un muscle long et étroit *d* s'insérant sur le premier rayon seul et dont la contraction a pour effet de porter le premier rayon en dehors et d'étaler la nageoire entière. C'est, comme nous le disions plus haut, un tenseur.

Face ventrale. — La couche profonde (fig. III) s'y compose de deux muscles bien distincts : un muscle *e* s'insérant sur le premier rayon seul et un muscle penniforme *f* se terminant sur les cinq rayons suivants.

§ IV. — Structure du bassin, de la ventouse et disposition des muscles chez le Liparis.

Chez le *Liparis*, la ventouse très mobile, s'appliquant intimement contre l'objet auquel le poisson adhère, est de forme ovalaire, excavée à sa face inférieure.

Elle présente un bord cutané épais, large, garni de treize à quatorze boutons aplatis d'un jaune orangé.

Bien que le bassin de notre poisson s'écarte, par sa forme, de celui des Téléostéens ordinaires, il est facile d'y retrouver les mêmes parties constituantes. Comme celui des poissons osseux typiques, il se compose essentiellement de deux plaques basilaires (fig. IV et V, 1) allongées, unies sur la ligne médiane et offrant chacune, en avant, un sommet aigu. Rathke a donné, chez le Cycloptère, à ces prolongements antérieurs, réunis par du tissu fibreux, le nom d'*apophyses bâtonnoïdes* (fig. V, 2).

Du côté dorsal ou viscéral, le bassin des Discobolés présente deux grandes crêtes saillantes à double courbure, formant, par leur ensemble, les parois d'une excavation profonde qui loge le cœur.

Chacune de ces crêtes comprend deux portions de formes différentes, une portion antérieure, large, aliforme (*apophyse aliforme* de Rathke) (fig. IV, 3) et une portion postérieure, plus étroite, s'effilant en arrière (*apophyse pyramidale* du même auteur (fig. IV, 4).

Il est évident que les apophyses bâtonnoïde et aliforme répondent à la moitié antérieure du métaptérygoïde des Téléostéens, tandis que la portion large de la plaque basilaire et l'apophyse pyramidale répondent à la moitié postérieure.

Tels sont les éléments pelviens proprement dits.

Quant aux parties squelettiques des nageoires ventrales, elles sont représentées de la façon suivante : à la face inférieure de la plaque basilaire du bassin se trouvent appliqués, à droite et à gauche de la ligne médiane, six osselets qui ne sont autre chose que des rayons (fig. IV et fig. V).

Le premier rayon, fort petit, ne se voit qu'à la suite d'une dissection ; les cinq suivants sont bien visibles.

Ces rayons, sauf le premier, se composent de deux branches formant un angle presque droit. Des ligaments, insérés au niveau de l'angle, attachent ces rayons au bassin de façon à leur permettre un mouvement de bascule.

Notons que les branches externes dépassent beaucoup le bassin et que, là ou elles quittent celui-ci, le bord de la pièce basilaire présente une petite excavation (fig. IV).

Jusqu'ici il est donc aisé d'établir les homologies entre ce qui existe chez le *Liparis* et ce qui s'observe ordinairement. On peut même retrouver des ressemblances jusque dans les détails, car il me paraît certain que, sauf les proportions, les branches internes des rayons du *Liparis* répondent aux têtes transversales des rayons de la Perche.

Voyons maintenant quels sont les muscles qui meuvent les rayons. La plupart d'entre eux peuvent être classés en deux sections : ceux de la première, s'insérant aux branches externes des rayons, font baisser, en se contractant, les branches internes ; ceux de la seconde, s'attachant aux branches internes, font baisser les branches externes, appliquént donc le bord de la ventouse sur le plan d'adhérence et augmentent la profondeur de celle-ci ; de là la succion.

Décrivons d'abord les muscles qui se rendent aux branches externes. Presque tous partent de la face dorsale ou viscérale du bassin.

On peut les diviser en deux groupes : un groupe à action générale, un muscle spécial aux premiers rayons.

a. Groupe à action générale (fig. IV, *c. c. c. c. c.*). — Une traînée musculaire, homologue du muscle *c* de la Perche, naît sous le rebord de l'apophyse pyramidale, puis, se subdivisant, forme des chefs distincts, disposés en éventail, lesquels, comme chez le poisson qui nous sert de terme de comparaison, se terminent sur la plupart des rayons, ici les cinq postérieurs.

Le rayon numéro 2 est en outre actionné par un petit chef *c'* appartenant au même système général, faisant un angle avec les muscles précédents et naissant sous le rebord de l'apophyse aliforme (fig. V *c'*).

b. Muscle spécial aux premiers rayons. — Un muscle assez volumineux *c''*, pouvant encore être considéré comme provenant d'une différenciation plus accusée du muscle c de la Perche, naît dans l'excavation du bassin (fig. IV, *c''*), se réfléchit dans une échancrure que présente le bord de celle-ci à la limite entre les apophyses aliforme et pyramidale, contracte des adhérences avec le rayon numéro 2 et vient enfin se terminer sur l'extrémité distale du rayon numéro 1.

Muscle tenseur de la ventouse. — Chez la Perche nous avons indiqué un muscle *d*, tenseur de la nageoire ventrale. Chez le *Liparis* nous retrouvons son homologue exact; un muscle étroit part ici de l'extrémité de l'apophyse bâtonnoïde, se place sur le côté externe de cette

pièce et, comme chez la Perche, se termine sur le premier rayon qu'il porte en avant en étalant toute la nageoire correspondante (fig. V *d*).

Les muscles qui meuvent les *branches internes* des rayons et qui abaissent, par conséquent, les extrémités distales de ceux-ci, répondent entièrement aux muscles qui occupent la face inférieure du bassin des Téléostéens ordinaires.

Chez la Perche nous avons indiqué un premier muscle *e* allant s'insérer à la base du premier rayon; il est représenté chez le *Liparis* par quelques faisceaux partant du bord inférieur de l'apophyse aliforme et se terminant sur la branche interne des rayons 1 et 2 (fig. IV, *e*).

Le second muscle *f* de la Perche, qui s'attache à tous les rayons restants, se retrouve chez le *Liparis* sous la forme d'une masse musculaire unique, attachée à la ligne médiane de la face inférieure du bassin et se divisant en cinq languettes distinctes pour les cinq rayons postérieurs. Ce muscle, ne pouvant être mis à nu qu'en déchirant la ventouse du *Liparis* en deux moitiés, n'a pas été représenté sur notre planche.

L'exposé qui précède montre donc qu'il n'existe dans la ventouse du *Liparis* aucun muscle nouveau. Ce sont absolument les muscles moteurs des ventrales des Téléostéens types, mais détournés de leur destination première.

§ V. — Mécanisme de l'adhérence.

Rathke décrit d'une façon assez compliquée le jeu de la ventouse; sa description peut se résumer ainsi : lorsque le Cycloptère se fixe à un corps solide, le bord cutané de la ventouse s'y applique intimement et l'eau, comprise

entre la ventouse et l'objet, s'échappe par les extrémités antérieure et postérieure. Il y a simplement accolement de la ventouse.

Les muscles de la face inférieure du bassin, en attirant les branches internes des rayons, abaissent les branches externes et ainsi la ventouse s'applique encore plus solidement. Si, ajoute l'auteur, on essaye de détacher l'animal, le bord cutané de la ventouse reste fixé, mais la partie interne, présentant des saillies, des éminences, cède et ainsi se forme un vide.

Suivant nous, il n'y a pas simplement application de la ventouse contre l'objet, comme l'admet Rathke. Les muscles, s'insérant sur les branches internes des rayons, jouent un rôle important dans le mécanisme de l'adhérence et ne servent pas seulement à appliquer la ventouse d'une façon plus intime. En effet, le poisson, en attirant les branches internes des rayons, le bord cutané restant fixé contre une surface plane, produit un vide analogue à celui que l'on obtient à l'aide du tire-pierre, par exemple. C'est par suite de ce vide et par les actions combinées de la pression atmosphérique et de la pression de l'eau que le poisson se trouve fixé.

Quant à la façon dont l'animal se détache, j'admets volontiers l'explication donnée par Rathke. Lorsque le Cycloptère ou le *Liparis* veulent se détacher, ils impriment un mouvement de bas en haut à un ou plusieurs de leurs rayons au moyen des muscles situés à la face supérieure du bassin. Par cet effort musculaire, le bord de la ventouse est relevé à un endroit quelconque, l'eau peut entrer dans l'excavation de la ventouse et venir remplir le vide relatif qui y existait. Rathke suppose que c'est ordinaire-

ment l'un des deux rayons les plus antérieurs qui est ainsi relevé avec plus de force, les muscles de ces rayons étant les plus développés.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Les mêmes lettres ont la même signification dans toutes les figures (V. le texte).

Fig. I. Aspect de la ventouse chez le *Liparis barbatus* frais (fig. un peu grossie).

Fig. II. *Perche.* Muscles de la face dorsale ou viscérale du bassin; le muscle superficiel *a* a été détaché en partie de la base des rayons, on n'a laissé subsister que son insertion interne sur le rayon 6. A côté de la figure, le premier rayon grossi pour montrer la forme de son extrémité proximale.

Fig. III. *Perche.* Muscles de la face ventrale ou cutanée du bassin.

Fig. IV. *Liparis.* Face dorsale ou viscérale du bassin et de la ventouse. (Grossissement 5) 1 = pièce basilaire, 3 = apophyse aliforme, 4 = apophyse pyramidale).

Fig. V. *Liparis.* Face ventrale ou cutanée du bassin et de la ventouse. (Grossissement 5) 2 = apophyses bâtonnoïdes).

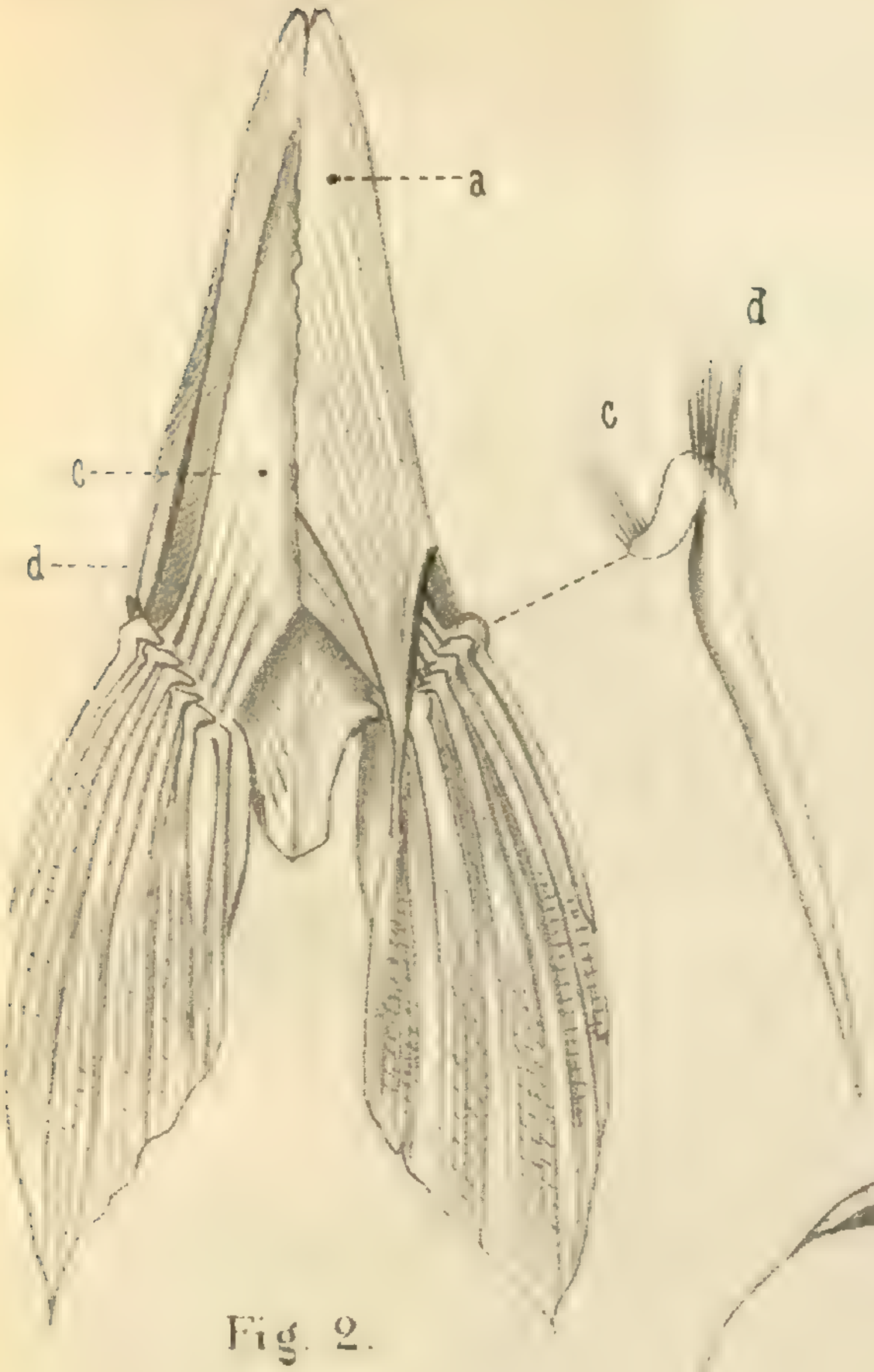


Fig. 2.

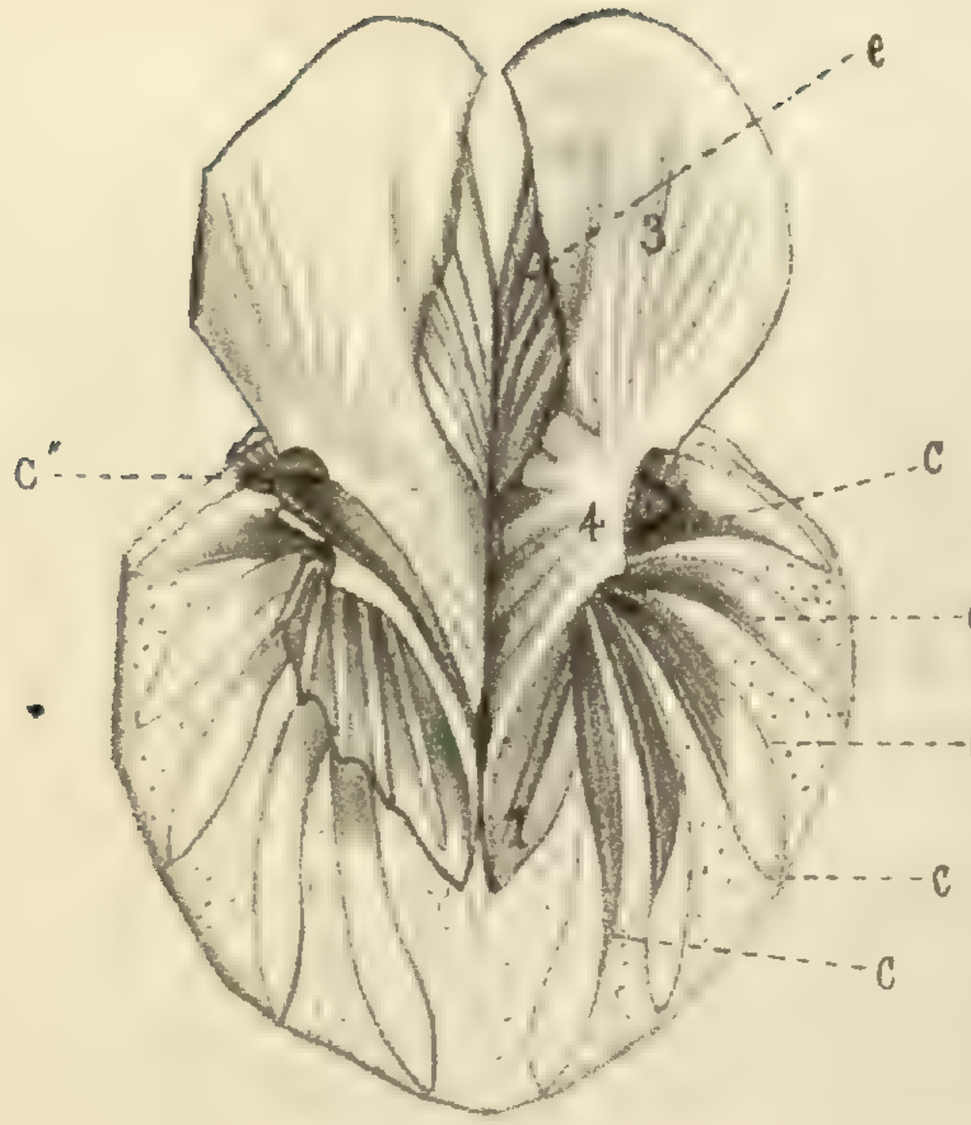


Fig. 4.

Fig. 1.

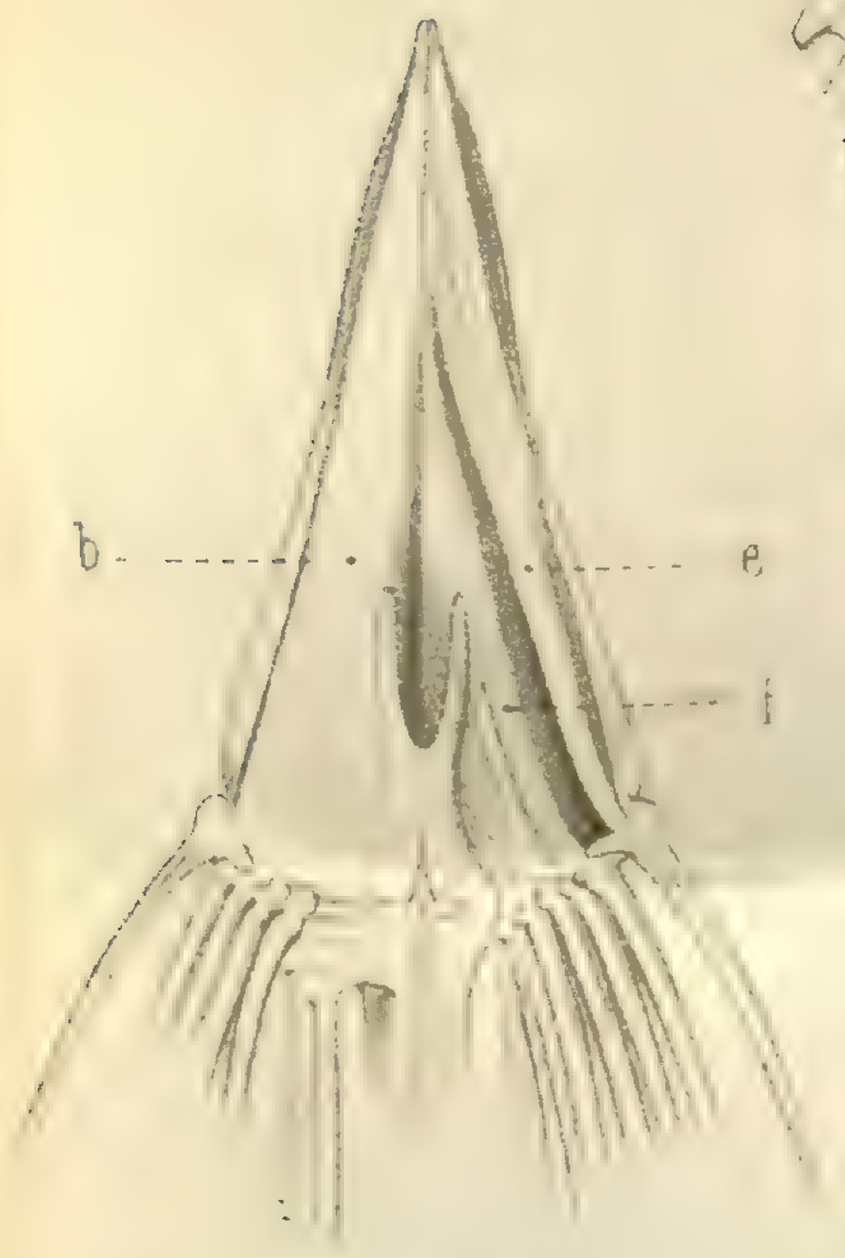


Fig. 3.

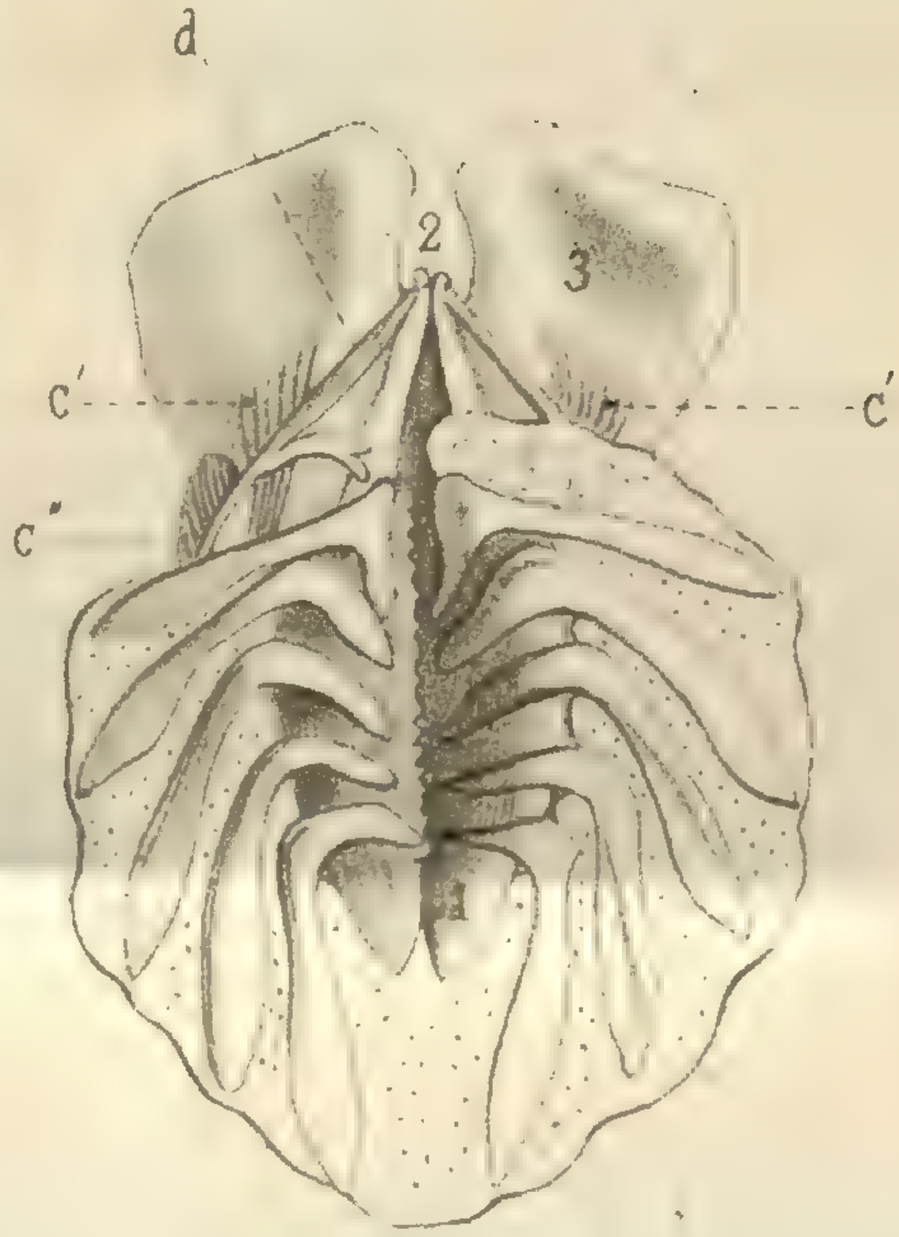


Fig. 5.

Sur la respiration des Chauves-Souris pendant leur sommeil hibernal; par E. Delsaux.

(Travail du laboratoire de physiologie de l'Université de Liège)

L'étude des animaux hibernants a depuis longtemps fixé l'attention des observateurs.

Gessner (1) et plus tard Buffon (2) se sont déjà occupés de la question, mais plutôt en littérateurs qu'en physiologistes.

Ce n'est qu'au commencement de ce siècle que Saissy (3) fit des observations plus précises sur l'hibernation des Chauves-Souris. Il constata que la respiration à l'état de veille est extrêmement rapide chez ces animaux (il a compté jusque 78 mouvements par minute), tandis que pendant leur sommeil hibernal elle est de beaucoup ralentie. Il prétendit de plus, ce qui a été contesté comme nous le verrons plus loin, que, pendant cette période léthargique, les animaux peuvent rester, une heure durant, dans une atmosphère entièrement privée d'oxygène.

Marshall-Hall (4), le premier, étudia le sommeil hibernal au point de vue des phénomènes chimiques de la respiration. D'après lui une Chauve-Souris, laissée pendant dix heures dans un pneumatomètre (cloche à gaz renversée

---

(1) Gessner, *Historia animalium*, Zurich, 1550.

(2) Buffon, *Histoire naturelle*, 1749.

(3) Saissy, *Recherches expérimentales sur la physique des animaux hybernans*. Paris et Lyon, 1808.

(4) Marshall-Hall, *Philosophical transactions*, 1832.

sur une cuve à mercure), n'absorba pas la moindre trace de gaz, tandis que la même Chauve-Souris éveillée produisit pendant le même temps 13 C^3 d'anhydride carbonique.

Dans une autre expérience, une Chauve-Souris léthargique absorba environ 10 C^3 d'oxygène pendant 60 heures, autant qu'en une heure pendant l'état de veille.

La température interne de l'animal hibernant, d'après Marshall-Hall, suit celle de l'atmosphère, mais lui est toujours supérieure de 2 ou 3 degrés. Pour cet auteur, le sommeil hibernal ne diffère en rien du sommeil ordinaire.

Regnault et Reiset (1), dans leurs recherches chimiques sur la respiration, ont soumis des Marmottes léthargiques et éveillées à de nombreuses expériences.

Il ressort de ces expériences que la consommation d'oxygène faite par la Marmotte dans l'état de torpeur complète n'est que le 1/30 de celle qui a lieu lorsque l'animal est réveillé. Cette absorption ne dépasse pas dans ce cas 0^{gr}040 d'oxygène par kilog. d'animal et par heure.

Valentin (2), jugeant que les travaux de ses prédécesseurs avaient été faits dans des conditions défavorables et sur des animaux excités, a repris l'étude de la question. Son travail, très complet, comprend de nombreuses séries d'expériences faites sur des Marmottes et sur des Hérissons. Les chiffres d'oxygène absorbé et de CO^2 produit sont notablement inférieurs à ceux obtenus par Regnault et Reiset. Ces expériences ont été faites à des températures différentes, mais il n'en ressort pas qu'il exis'e un

---

(1) Regnault et Reiset, *Ann. de chim. et de phys.*, p. 299.
(2) Valentin, *Moleschott's Unters.*, 1857, II, 290.

rapport quelconque entre la température et l'intensité des phénomènes respiratoires.

Contrairement à l'opinion de Saissy, Valentin déclare que, malgré le peu d'énergie des échanges respiratoires chez les animaux en hibernation, ceux-ci ne peuvent supporter le manque absolu d'oxygène. Il leur est pourtant possible de vivre assez longtemps dans une atmosphère assez riche en CO^2 (10 %) et pauvre en O (3 %).

Horvath (1) a étudié l'hibernation chez le *Spermophilus citillus*. L'auteur a observé avec le plus grand soin les phénomènes du réveil chez cet animal.

Quant aux expériences qu'il a faites sur la valeur des échanges respiratoires, elles confirment les résultats obtenus par les autres auteurs.

Il me reste à citer, pour être complet, le travail de Carl Voit (2) sur le même sujet. L'auteur signale comme phénomène important l'emmagasinement d'oxygène que fait la Marmotte dans l'état d'hibernation.

Malgré les travaux relativement nombreux qui ont été faits sur la question, il reste un certain nombre de points intéressants à élucider.

En ce qui concerne la respiration des Chauves-Souris, l'on ne possède que des données fort incomplètes.

L'influence que la température exerce sur l'intensité des phénomènes chimiques de la respiration, question qui présente un si haut intérêt au point de vue de la régulation de la température, n'a jamais été étudiée chez ces

---

(1) A. Horvath, *Centralbl f. d. med. Wiss.*, 1872, N° 45-47, 55.

(2) Carl Voit, *Zeitschrift für Biologie*, 1878, p. 57.

animaux. C'est ce qui m'a engagé à entreprendre quelques expériences à ce sujet.

J'ai pu, à cette occasion, faire quelques observations sur le rythme des mouvements respiratoires et sur les influences qui modifient ce rythme.

Je me suis servi pour cette étude, des Chauves-Souris que l'on rencontre par milliers dans les grottes de Maestricht pendant toute la durée de la saison froide.

Les Oreillards (*Plecotus auritus*) et les Murins (*Vespertilio murinus*) sont très nombreux; c'est à ces deux espèces que je me suis adressé de préférence, à cause de leur taille plus considéra ble.

Pendant la période d'hibernation, les Chauves-Souris sont extrêmement sensibles aux excitations, et une irritation un peu continue suffit pour les réveiller complètement.

Dans ces conditions, elles ont rapidement consommé leurs réserves nutritives (glycogène ou graisses), et la mort est la suite inévitable de ce réveil.

J'ai réussi à écarter cette difficulté en prenant les précautions suivantes : chaque Chauve-Souris, détachée au moyen d'une longue perche de la voûte des cavernes où elle se tient accrochée par les membres postérieurs, est reçue sur un drap tendu, ce qui amortit la chute, puis introduite dans un cylindre de toile métallique.

Ces différents cylindres contenant leurs Chauves-Souris sont rangés dans une caisse à compartiments, dans le but d'empêcher celles qui sortiraient de leur sommeil, d'aller réveiller leurs voisines.

Les animaux portés au laboratoire furent placés dans une cave obscure, dont la température (7°-8°) se rapprochait de celle des grottes de Maestricht (6°-7°).

Ce n'est qu'en prenant ces précautions, qui pourraient paraître minutieuses, que je suis parvenu à me procurer quelques Chauves-Souris en état d'hibernation complète, et c'est sur elles que j'ai entrepris les expériences qui vont faire l'objet de ce travail.

Rythme des mouvements respiratoires chez les Chauves-Souris en hibernation.

Chez les Chauves-Souris suspendues dans les grottes de Maestricht la respiration est, ou tout à fait suspendue, ou tellement ralentie que pendant une observation prolongée pendant plusieurs minutes, on ne perçoit pas le moindre mouvement respiratoire dans la région lombaire.

Chez les animaux observés au laboratoire, on constate des séries de mouvements respiratoires très superficiels, séries espacées par des pauses dont la durée peut atteindre 15 minutes.

Le bruit et la lumière ne paraissent exercer aucune influence sur ce singulier mode de respiration, mais en revanche le moindre attouchement, la moindre secousse imprimée au treillis qui supporte l'animal, suffit pour faire cesser la pause et pour provoquer une série de mouvements respiratoires.

Si l'excitation n'est pas répétée, le rythme primitif, caractérisé par les longues pauses, se reproduit. Si l'on répète les excitations tactiles, l'animal se met à respirer d'une façon continue, les mouvements s'accélèrent de plus en plus et l'animal se réveille complètement.

Le réveil est accompagné d'une élévation très rapide de la température. Au contraire, chez les animaux en hiber-

nation la température, très basse, ne varie que si la température du milieu ambiant varie (1).

Le rythme des mouvements respiratoires n'est pas modifié par l'attitude des Chauves-Souris: il se conserve si l'on place l'animal la tête en haut, ou horizontalement.

Il m'a paru intéressant d'étudier les effets de la raréfaction de l'air sur les Chauves-Souris en hibernation.

Expérience. — Une Chauve-Souris fixée sur un treillis est introduite dans un bocal en verre mis en relation avec une trompe de Muencke.

On fait rapidement le vide ; en moins d'une minute le manomètre indique 50 millimètres de mercure, et reste stationnaire.

Pendant les dix-huit premières minutes, l'animal ne présente rien de particulier. Au bout de ce temps, quelques mouvements respiratoires superficiels se montrent et deviennent de plus en plus fréquents.

L'animal ne tarde pas à montrer de l'inquiétude ; il se déplace sur la lame de treillis, puis finit par tomber au fond du vase et y reste immobile, asphyxié en apparence.

On laisse séjourner l'animal pendant une demi-heure dans cet état, puis on met fin à l'expérience en laissant rentrer l'air dans le bocal.

Aussitôt l'animal revient à lui, pousse des cris et se remet à respirer.

Quelques minutes après, on recommence la même expérience; le vide à 50 millimètres près est de nouveau atteint au bout d'une minute, mais cette fois l'animal montre immédiatement de la gêne respiratoire et tombe au fond du vase au bout d'une minute et demie.

On laisse rentrer l'air, l'animal revient de nouveau à lui et crie.

D'autres expériences ont conduit à des résultats analogues.

---

(1) Voici quelques chiffres de température interne observée chez des Oreillards dans les grottes de Maestricht :

Température de l'air ambiant	6.5°;	Température de l'animal.	7°
Id.	6.5	Id.	7.1
Id.	6.5-6.6	Id.	7.1
Id.	6.6-7.7	Id.	7.2
Id.	6.4	Id.	7.2
Id.	6.6	Id.	7.2

Le thermomètre était chaque fois enfoncé dans la cavité abdominale par une plaie pratiquée à cet effet.

Le contact de CO^2 provoque immédiatement la reprise des mouvements respiratoires, et l'animal ne tarde pas à se réveiller.

La rapidité avec laquelle cette action se produit exclut toute idée d'asphyxie ; le réveil me paraît dû à une action irritante de l'anhydride carbonique sur la membrane alaire.

J'ai étudié également l'influence d'un refroidissement intense sur les mouvements respiratoires.

Un Oreillard endormi introduit dans un vase entouré d'un mélange de glace et de sel, dont la température était descendue à — 21°, présenta une cessation complète des mouvements respiratoires. Il fut retiré de l'appareil au bout de 30 minutes, et l'on constata qu'il était à peu près congelé. Il n'était pas mort cependant, car, réchauffé dans la main, il ne tarda pas à se remettre à respirer.

Influence de la température ambiante sur l'exhalaison de CO^2.

L'appareil dont je me suis servi rappelle l'appareil de Voit et Pettenkofer.

Les animaux, fixés sur un treillis, sont placés dans un récipient cylindrique en zinc, traversé par un courant d'air.

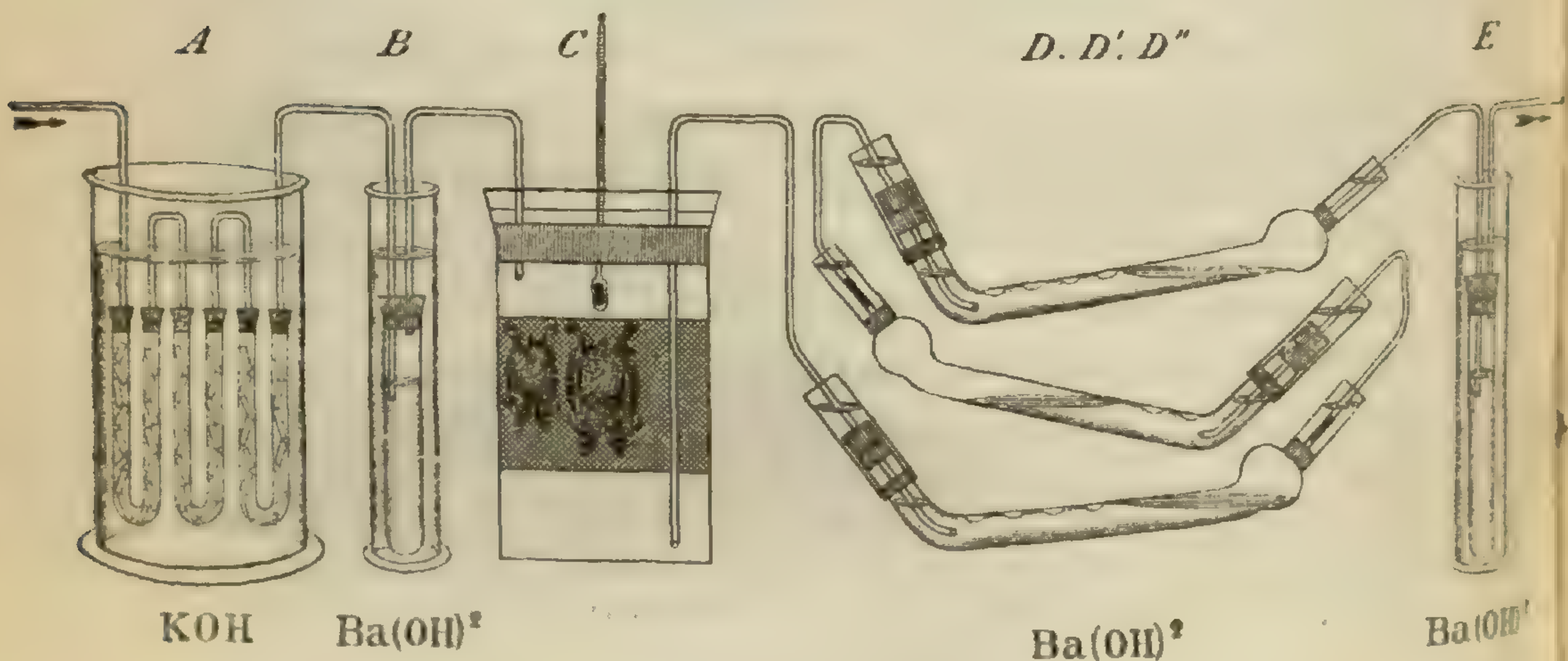
L'air qui sort de l'appareil se dépouille de son anhydride carbonique en traversant successivement trois tubes à baryte (tubes de Pettenkofer), et finalement une éprouvette remplie de solution barytique.

L'air qui entre dans l'appareil a été au préalable privé

du CO^2 qu'il pouvait contenir, en passant par une série de trois tubes en U remplis de bâtons de KOH humide, et une éprouvette à solution barytique.

Le courant d'air est entretenu par un gazomètre à écoulement d'eau, faisant fonction d'aspirateur.

Toutes les parties de l'appareil autres que verre ou métal sont noyées sous l'eau de manière à exclure toute possibilité de fuite.



Appareil pour l'étude de la production de l'anhydride carbonique chez les Chauves-Souris.

A. Tubes en U à potasse destinée à dépouiller l'air de CO_2.
B. Éprouvette remplie de solution barytique.
C. Réservoir en zinc contenant les animaux en expérience.
DD'D'' 3 tubes à baryte, de Pettenkofer.
E. Éprouvette à baryte, indiquant si tout le CO_2 a été absorbé.

La figure ci-contre donne une représentation demi-schématique de l'appareil.

Le dosage de CO^2 se fait par un titrage alcalimétrique de la baryte au moyen de l'acide oxalique d'après la mé-

thode si exacte due à Pettenkofer. La différence entre le titre de la baryte contenue dans les tubes analysés, avant et après l'expérience, indique la quantité de CO^2 exhalé par les animaux pendant la durée de l'expérience.

Deux séries d'expériences furent faites au moyen de cet appareil : l'une à la température de la cave (7°,5 à 8°,1), l'autre à la température de la glace fondante (0°).

Le tableau suivant donne les chiffres de ces expériences :

Quantité d'anhydride carbonique exhalée par onze Chauves-Souris (Oreillards et Murins) du poids total de 177.5 grammes.

DATE.	TEMPÉRATURE ambiante.	DURÉE de l'expérience.	CO^2 exhalé en C^3.	CO^2 exhalé par kilog. et par heure.
4 février . .	7.5°	3 h. 10	32.25	57.3
6 id. . .	7.7°	3 h. 10	33.10	58.8
7 id. . .	8°	3 h. 10	33.75	60.4
14 id. . .	8°1	6 h. 20	67.88	61.3
13 id. . .	0°	3 h. 10	25.1	44.6
15 id. . .	0°	3 h. 10	23.3	41.7
16 id. . .	0°	3 h. 10	24.1	43.1
17 id. . .	0°	6 h. 20	44.4	39.4

Il ressort de ces expériences qu'un abaissement de la température a pour effet de diminuer le chiffre d'anhydride carbonique produit par les Chauves-Souris en hiber-

nation; ces animaux se comportent donc, sous ce rapport, comme des animaux à sang froid.

On sait que chez les animaux à sang chaud, au contraire, un abaissement de la température a pour effet d'exagérer l'intensité des échanges respiratoires.

J'ai eu l'occasion d'étudier l'exhalaison de CO^2 chez un Oreillard au moment de la cessation du sommeil hibernal par suite d'irritations mécaniques.

L'animal pesait 22 grammes 630 mill.; il produisit en 25 minutes 80.8 C^3 de CO^2, soit par kilogr. et par heure, 8400 C^3 de CO^2.

C'est à ma connaissance le chiffre le plus élevé de production d'anhydride carbonique qui ait jamais été observé.

J'espère pouvoir reprendre ces expériences l'hiver prochain, de manière à vérifier et à compléter les résultats obtenus.

Le rein céphalique du Polygordius. — Contribution à l'histoire de l'appareil excréteur des vers; par Julien Fraipont, chargé de cours à l'Université de Liège.

Il existe chez la larve du *Polygordius* un organe transitoire très intéressant, dont le développement, la forme et la structure ont été décrits avec grand soin par Hatschek (1); c'est le rein céphalique (*die Kopfniere*).

---

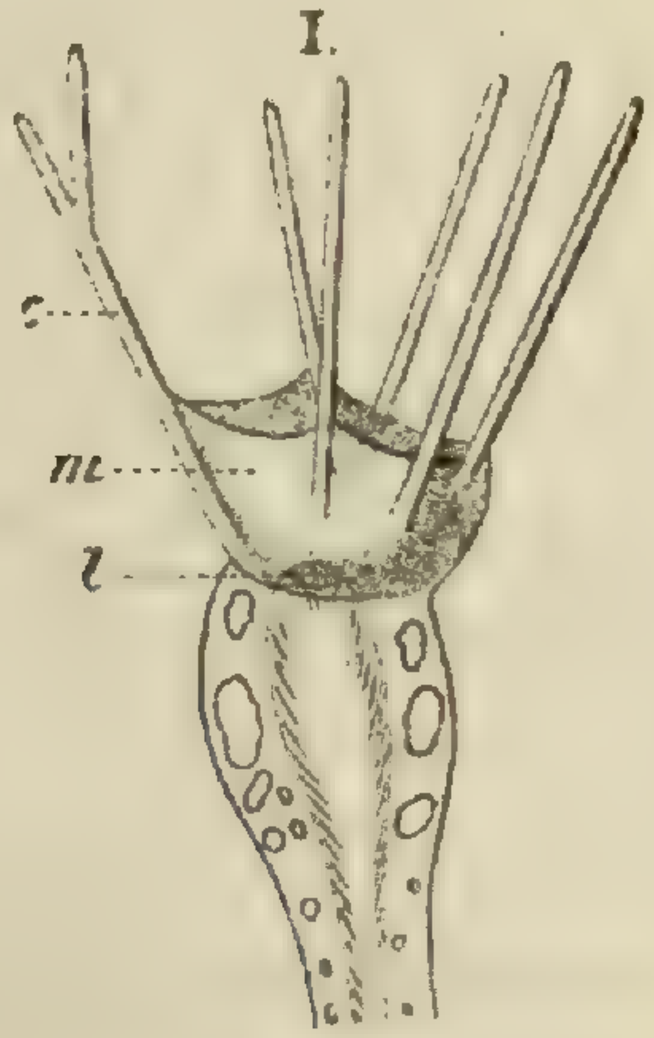
(1) Hatschek, *Stüdien über die Entw. der Anneliden.* (Arb. aus dem Zool. Inst., Wien 1878.)

En étudiant le développement du *Polygordius neapolitanus* (nov. sp.), pendant mon séjour à la Station zoologique de Naples, j'ai eu l'occasion de contrôler les observations de l'habile naturaliste hongrois et d'en vérifier l'exactitude sur la plupart des points. Mes résultats, cependant, ne concordent pas avec les siens sur certains détails de structure, qui ont leur importance au point de vue de la morphologie générale de l'organe.

Dans la moitié inférieure de la région céphalique de la larve existe un canal vibratile, pair, accolé à la face dorsale du muscle longitudinal. Ce canal débouche à l'extérieur, du côté de la face ventrale, en avant du point d'insertion inférieur du muscle précité. Il se termine dans la cavité de la tête par un à cinq entonnoirs, suivant l'âge de la larve, fixés sur une ou sur deux branches. D'après Hatschek, chaque entonnoir est formé par une membrane mince soutenue par des côtes longitudinales. La lumière du canal serait directement en communication avec la cavité céphalique par *le fond de l'entonnoir ouvert*.

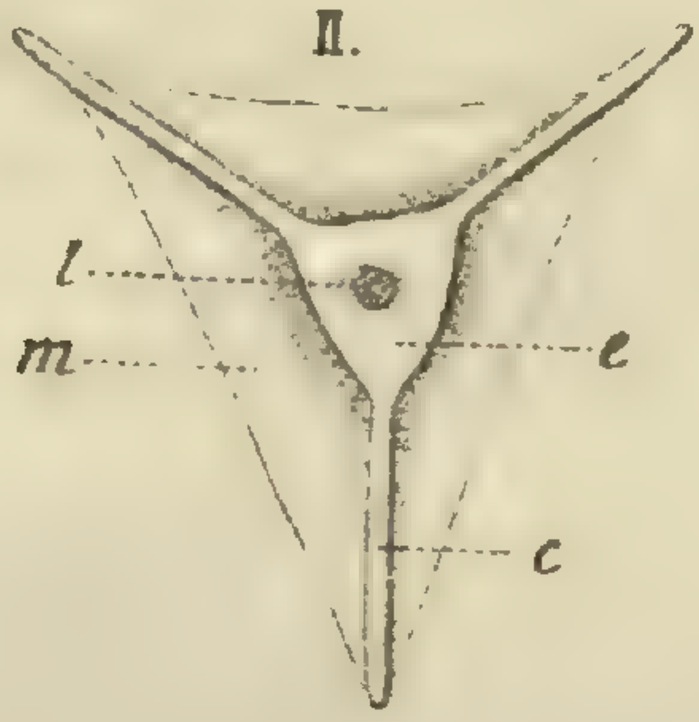
Chez les larves de *Polygordius neapolitanus*, le canal excréteur n'est pas en communication directe avec la cavité de la tête par l'intermédiaire des entonnoirs. Les côtes longitudinales, soutenant la membrane d'un entonnoir, *sont des canalicules creux qui se terminent en cul-de-sac* à leur extrémité libre et qui débouchent en arrière dans un espace polygonal ; celui-ci n'a d'autre communication qu'avec la lumière du canal excréteur. Cet espace polygonal peut paraître communiquer avec la cavité du corps, si l'on observe l'entonnoir vu de côté, à cause de la minceur de la cloison qui le sépare de cette cavité ; mais, si l'on étudie celui-ci de face avec un grossissement suffi-

sant, on peut se rendre compte alors que les canalicules débouchent dans l'espace polygonal.



c = canalicule; *l* = lumière du canal; *m* = membrane.

Les entonnoirs terminaux ainsi constitués ne peuvent pas être identifiés aux entonnoirs vibratiles des Rotifères, des Nématodes et des Cestodes.



c = canalicule; *e* = espace polygonal; *l* = lumière du canal; *m* = membrane.

Je pense qu'il faut considérer les gros canaux du rein céphalique du *Polygordius* comme représentant le système de gros canaux des Rotifères et des Platodes et les

canalicules terminés en cul-de-sac du prétendu entonnoir comme homologues au système de fins canaux, qui existent chez beaucoup de Rotateurs et chez presque tous les Platihelminthes.

Quant aux vrais entonnoirs terminaux de ces vers, ils sont atrophiés ici; ils n'apparaissent plus chez les larves du *Polygordius*. Rien de plus variable, d'ailleurs, que la constitution des soi-disant entonnoirs du *Polygordius*. La membrane s'étend tantôt jusqu'au sommet des canalicules (côtes), tantôt elle n'atteint pas la moitié de leur hauteur; quelquefois elle est tout à fait rudimentaire.

La forme et le nombre des canalicules varient aussi extrêmement. On peut en compter de 3 à 6. Ils sont droits ou sinueux, recourbés dans un sens ou dans un autre, simples ou bifides à leur extrémité. Ces variations indiquent déjà que nous n'avons pas, ici, affaire à des organes définis comme les entonnoirs terminaux des Rotifères ou des Platodes.

Comparons le rein céphalique transitoire de la larve de l'Échiure (1) à celui du *Polygordius*, ainsi compris. Lorsque le rein céphalique a atteint son maximum de développement, les gros canaux portent à leur extrémité et quelquefois sur leur parcours des touffes de fins canalicules, en nombre très variable (3 à 10). Ces canalicules sont le plus souvent simples, bifides ou trifides. Tous se terminent par un petit renflement plein, portant à sa surface quelques soies. Tel est le résumé de la description qu'a donnée Hatschek de cet organe. Je considère les gros canaux du rein de l'Échiure comme homologues aux gros troncs du même organe chez le *Polygordius*, les fins

(1) Hatschek, *Arb. aus dem Zool. Inst*, Wien 1880.

canaux terminaux du premier comme représentant les canalicules des entonnoirs du rein de *Polygordius*. Quant aux renflements solides qui ferment chaque canalicule de l'Échiure, je les considère volontiers avec Hatschek comme homologues des vrais entonnoirs vibratiles des Rotifères. La seule différence qui existe entre la constitution du rein céphalique de *Polygordius* et de l'Échiure, c'est que chez ce dernier les touffes de fins canalicules ne sont pas réunies par une membrane cellulaire et qu'il existe encore des vestiges des entonnoirs terminaux. Nous savons le peu d'importance qu'il faut attacher à la membrane.

Comme dernier rapprochement, ajoutons que de l'avis même de Hatschek le rein céphalique de l'Échiure ne communique, à aucun moment du développement, avec la cavité du corps.

L'établissement de ces faits permet de voir une identité plus rigoureuse de toutes les parties du rein céphalique de la larve du *Polygordius* et de l'Échiure, ainsi qu'une homologie plus exacte entre le rein céphalique de ces vers et l'appareil excréteur des Platihelminthes et des Rotifères.

Sans connaître mes observations, le Dr E. Meyer (1), en étudiant cette année à Naples des larves de deux espèces de *Polygordius*, est arrivé exactement aux mêmes résultats que moi, quant à la constitution des entonnoirs du rein céphalique. Il n'a pas vu de communication avec la cavité du corps. Il a constaté que les côtes des entonnoirs étaient des canalicules creux en rapport avec le canal principal. Enfin, chez les larves d'une de ces espèces, il n'a pas trouvé de membrane réunissant les canalicules.

---

(1) Lettre particulière.

Le système nerveux central et périphérique des Archiannélides (Protodrilus, Polygordius) et des Archichoetopodes (Saccocirrus). — (Contribution à l'histoire de l'origine du système nerveux des annélides); par Julien Fraipont, chargé de cours à l'Université de Liège.

NOTE PRÉLIMINAIRE.

J'ai eu l'honneur, sur la proposition de l'Académie royale de Belgique, d'être envoyé par le Gouvernement à la station zoologique du professeur Dorhn, pendant l'hiver de 1881-1882. Durant mon séjour à Naples, j'ai étudié l'organisation de trois annélides fort intéressants. Le premier appartient au genre *Protodrilus* (Hatschek), le deuxième au genre *Polygordius* (Schneider). Ces deux vers sont considérés comme représentant actuellement les types les plus inférieurs de la classe des annélides. Le troisième est le *Saccocirrus papillocercus* (Bobretsky). Depuis mon retour j'ai continué mes recherches au laboratoire de M. le professeur Éd. Van Beneden et je me suis surtout occupé de l'étude comparative du système nerveux de ces vers. J'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie le résumé de mes résultats nouveaux.

J'ai étudié le système nerveux de ces animaux : 1° sur le frais; 2° sur des individus entiers éclaircis par les réactifs; 3° au moyen des dilacérations; 4° enfin, par des sections successives du corps. (Coupes transversales et verticales; horizontales, longitudinales et verticales.)

Système nerveux central.

J'ai pu constater que le système nerveux central des Protodriles est tout entier enkysté dans la profondeur de l'épiderme, comme l'avaient déjà vu Uljanin (1), Langerhans (2) et Hatschek (3). Avec ce dernier j'ai pu voir que la masse ganglionnaire cérébroïde est formée d'une couche superficielle de cellules ganglionnaires entourant une masse fibro-nerveuse interne. De la face postérieure de celle-ci partent deux commissures fibrillaires, qui vont se confondre, au niveau du premier segment du tronc, avec la moelle ventrale. Celle-ci se présente sous la forme de deux cordons fibrillaires parallèles situés à droite et à gauche du fond de la gouttière ventrale et revêtus, du côté externe, d'une couche de cellules ganglionnaires. Ces dernières avaient échappé à Uljanin et à Langerhans. Hatschek le premier les a décrites avec leur véritable interprétation.

La moelle ventrale s'arrête un peu au-devant de l'anus. Schneider (4), chez le *Polygordius lacteus*, a aperçu vaguement le ganglion cérébroïde et n'a rien vu de la moelle ventrale. Rajenski (5) a publié en langue russe quelques pages sur des *Polygordius*. J'ignore ce qu'il dit du système nerveux central. M'Intosh (6) chez *Polygor-*

---

(1) Uljanin, *Bull. de la Soc. des nat. de Moscou*, t. 52, 1877.

(2) Langerhans, *Zeit. für wiss zool.*, 1880.

(3) Hatschek, *Arbeit aus dem zool. Inst. der Univ.*, Wien, 1881.

(4) Schneider, *Arch. für Anat. Phys.*, von C. Bogislan Reichert und Dubois-Raymond, 1868.

(5) Rajenski, *Protokolle der gesells. für Nat. Moskou*, 1870, VII, IX.

(6) M'Intosh, *Monographie of the Britannelids*, London, 1874.

dius (Linotrypane) *apogon*, Périer (1) chez *Polygordius Villoti*, Giard (2) chez *Polygordius erythrophthalmus* ont vu que le système nerveux central de ces vers était placé immédiatement sous l'épiderme, mais ils n'ont pas donné de détails sur la structure intime de celui-ci.

Hatschek (3) est le seul qui ait approfondi cette étude. Il a observé le développement de cet appareil chez les larves d'un *Polygordius*, pèchées à Trieste, et chez de jeunes sujets provenant de ces larves.

Chez le *Polygordius neapolitanus* (nov. sp.) que j'ai particulièrement étudié, la partie antérieure du segment céphalique est séparée du corps par un profond sillon, oblique d'arrière en avant et de haut en bas, qui n'intéresse que la région médiane de cette partie. La masse cérébroïde se trouve logée dans cette portion du premier anneau. On peut lui reconnaître différents lobes, que j'appellerai : ganglions antérieurs, ganglion moyen et ganglions postérieurs. Toute cette masse nerveuse céphalique est enkystée dans l'épaisseur de l'épiderme et fait corps avec lui. Elle est cependant recouverte par une mince membrane à cellules très plates, qui isole, de plus, les ganglions les uns des autres. Les ganglions antérieurs sont constitués de deux lobes coniques à sommet dirigé en avant, à base postérieure. Ils sont exclusivement formés de cellules ganglionnaires, unipolaires, à corps protoplasmiques mal définis, à noyaux ovalaires ou fusiformes dont le grand axe converge vers le sommet du cône. Du sommet de chacun de ces ganglions émerge un

---

(1) Périer, *Comptes rendus*, t. LXX, 1875.
(2) Giard, *Comptes rendus*, 1880.
(3) Hatschek, *Arbeit aus dem zool. Inst. der Univ.*, Wien, 1878.

faisceau de fibrilles nerveuses formant un gros nerf, qui va constituer l'axe des tentacules.

Le ganglion moyen le plus volumineux de tous présente, à considérer deux sortes d'éléments : 1° une couche plus ou moins épaisse de cellules ganglionnaires périphériques pour la plupart unipolaires, mal individualisées, à noyaux arrondis; 2° au centre et en arrière une masse finement ponctuée et fibrillaire analogue à la substance ponctuée de Leidy. Les ganglions postérieurs constituent deux lobes latéraux, situés un peu en avant des fossettes vibratiles. Ils sont formés exclusivement de cellules ganglionnaires présentant les mêmes caractères que les précédentes. Ils innervent, spécialement, les cellules épithéliales des fossettes vibratiles. Entre ces deux ganglions, une bande de cellules nerveuses qu'il faut rapporter au ganglion moyen ou bien qu'il faut considérer comme ganglion spécial.

La moelle ventrale est reliée aux ganglions cérébroïdes par deux faisceaux de fibrilles nerveuses, qui prennent naissance dans le ganglion moyen à l'extrémité postérieure des faces latérales de la région fibrillaire et qui s'unissent à la chaîne ventrale un peu en avant du premier segment du tronc. Ces deux faisceaux, dans tout leur trajet de la face dorsale à la face ventrale du ver, restent dans l'épaisseur de l'épiderme. Ils ne gagnent un revêtement de cellules ganglionnaires qu'un peu en avant de leur point de pénétration dans la moelle.

L'épiderme est épaissi, du côté de la face ventrale, dans toute la longueur du corps. La région profonde de celui-ci, sur la ligne médiane, est occupée par la moelle ventrale, qui s'étend depuis l'extrémité postérieure du segment céphalique jusqu'au niveau de l'anneau glandulaire du

dernier segment du tronc. La partie fibrillaire nerveuse de la moelle est la plus interne. Celle-ci est limitée en dedans par la membrane basilaire de l'ectoderme et en dehors par les cellules ganglionnaires nerveuses. La portion fibrillaire est impaire et médiane. Elle est formée par des fibrilles nerveuses, dont une partie sont groupées en un faisceau longitudinal. On y voit, de plus, des fibrilles obliques et verticales qui la traversent dans toute son épaisseur. On y rencontre, enfin, de fines ponctuations. Les cellules glandulaires, qui recouvrent la région fibrillaire de la moelle, sont pour la plupart unipolaires. Leur corps est mal délimité, leur noyau arrondi; leur prolongement pénètre dans la région fibrillaire, verticalement ou obliquement, et contribue à la formation de celle-ci. On trouve des transitions entre les cellules épidermiques de la surface et les cellules profondes ganglionnaires. La moelle ventrale présente la même constitution dans toute son étendue.

Bobretski et Marion (1) ont vu une partie du système nerveux central du *Saccocirrus papillocercus;* ils n'ont pas nettement déchiffré les divers éléments des ganglions cérébroïdes.

La position du système nerveux central les a frappés et ils ont parfaitement reconnu qu'il n'était pas placé, comme chez la plupart des autres annélides, en dedans des muscles, mais en dehors, immédiatement sous la couche hypodermique.

Tout le système nerveux central est, en effet, encore ici, enkysté dans l'épaisseur de l'épiderme. Le lobe frontal du segment céphalique n'est qu'un épaississement de l'ectoderme contenant les ganglions cérébroïdes. Je n'ai pu

---

(1) Bobretski et Marion, *Ann. des sc. nat.*, 6e série, t. II, 1875.

voir de membrane propre entourant les centres nerveux. Ceux-ci sont formés par une couche superficielle épaisse de cellules ganglionnaires entourant une masse centrale fibro-ponctuée. Ces cellules sont grosses, nettement individualisées, globuleuses, comprimées les unes contre les autres. Leur protoplasme est clair, très finement ponctué; leurs noyaux sont grands, sphériques, à contours nets, à corpuscules internes brillants. Ces cellules sont groupées en lobes du côté de la face dorsale. Il y en a deux latéraux, un médian et deux intermédiaires dans la région antérieure. Plus en arrière il n'existe plus que deux lobes latéraux et deux médians. A la face inférieure les cellules ganglionnaires forment une masse unique.

Le centre est rempli par une substance finement granuleuse semblable à la substance ponctuée de Leidy; en arrière elle devient infère et n'est plus entourée que supérieurement par les cellules ganglionnaires. Des faces latérales de la partie postérieure de cette masse granuleuse partent deux cordons fibrillaires, qui cheminent dans l'épaisseur de l'épiderme, gagnent les côtés du segment céphalique, puis atteignent la face ventrale, tout en restant à une grande distance l'un de l'autre. Ce sont les commissures œsophagiennes. Elles sont complètement dépourvues d'un revêtement de cellules ganglionnaires.

Vers le milieu du premier segment du tronc, les deux cordons fibrillaires se confondent avec la moelle ventrale. A ce niveau, ils sont réunis par un pont de substance fibrillaire constituant une commissure transverse. Ils sont logés dans la profondeur de l'épiderme épaissi et sont entourés chacun, du côté de l'extérieur, par des éléments ayant tous les caractères des cellules nerveuses des ganglions cérébroïdes. A partir de ce point la moelle ventrale

est constituée. L'épiderme est épaissi sur toute la longueur de la face ventrale. La moelle s'étend dans la profondeur de cet épaississement depuis le premier segment du tronc jusque dans le dernier immédiatement en avant de l'anus. Elle est formée de deux cordons fibrillaires cylindriques, parallèles, très éloignés l'un de l'autre, et revêtus sur leur face externe d'une couche de cellules ganglionnaires, globuleuses, claires, à noyaux brillants. Entre ces deux parties de la moelle l'épiderme conserve les caractères qu'il possède sur tout le reste de la surface du corps, sauf qu'il a une plus grande épaisseur. On ne remarque pas de commissures transverses dans toute l'étendue de la moelle. Celle-ci diminue progressivement de volume de son extrémité antérieure à son extrémité postérieure. Immédiatement en avant de l'anus, au niveau du point d'insertion des deux appendices latéraux, les cordons fibrillaires ont disparu. A la place qu'ils devraient occuper on peut voir sur une coupe transversale deux petites masses de cellules présentant des caractères de cellules ganglionnaires. Là s'arrête la moelle ventrale du *Saccocirrus*.

Système nerveux périphérique. — Sa constitution, ses rapports avec le système nerveux central.

Depuis Schneider jusque Hatschek aucun de mes prédécesseurs n'a rien vu du système nerveux périphérique, à l'exception des nerfs des tentacules, ni chez *Protodrilus*, ni chez *Polygordius*, ni chez *Saccocirrus*. C'est surtout chez *Polygordius neapolitanus* (nov. sp.) que mes investigations ont porté et que je suis arrivé aux résultats les plus complets.

Comme je l'ai déjà dit, on peut voir émerger des gan-

glions antérieurs deux gros nerfs qui vont constituer l'axe des tentacules. L'extrémité périphérique de chaque fibrille est en continuité de substance avec la partie profonde d'une cellule épidermique superficielle. Cette couche est recouverte par une mince cuticule sur laquelle est implantée, de distance en distance, une petite soie rigide. Comme j'ai pu m'en convaincre sur l'animal vivant, les tentacules sont incontestab'ement des organes du tact, du toucher. Certaines cellules du ganglion moyen sont aussi reliées à des cellules épidermiques de la surface du lobe antérieur du segment céphalique. Les cellules épithéliales ciliées des fossettes vibratiles sont aussi en rapport très intime avec les cellules nerveuses des ganglions postérieurs. Pour beaucoup d'entre elles le contact est immédiat, de façon que les impressions reçues par les premières sont transmises directement aux cellules ganglionnaires.

Chez le Protodrile où il n'y a pas encore comme chez *Polygordius* de localisation de ganglions dans la masse cérébroïde, la portion fibrillaire interne fournit deux pinceaux latéraux de fibrilles nerveuses, qui se rendent dans les tentacules. Il y a aussi contact immédiat entre les cellules épidermiques superficielles du lobe frontal dans le segment céphalique et les cellules ganglionnaires de la masse cérébroïde. Par contre, les cellules épithéliales des fossettes vibratiles se prolongent chacune, du côté de leur face profonde, en un filament qui les met en rapport avec des cellules ganglionnaires de la partie postérieure de l'organe central.

Chez *Saccocirrus* il y a encore contact immédiat entre les cellules nerveuses superficielles des ganglions cérébroïdes et les cellules épidermiques de revêtement dans le lobe frontal. Les deux nerfs des tentacules prennent leur

origine sur les faces latérales de la masse fibro-interne, axiale. Les cellules épithéliales des fossettes vibratiles ne sont pas directement contiguës aux cellules nerveuses des ganglions cérébroïdes.

Les cellules ganglionnaires de la moelle ventrale du *Polygordius* sont pour la plupart, comme nous l'avons vu, pourvues d'un prolongement filiforme, qui tantôt se perd dans la masse fibrillaire profonde pour contribuer à la formation de celle-ci, tantôt traverse cette couche dans toute son épaisseur, passe à travers la membrane basilaire de l'épiderme et va se perdre dans les tissus sous-jacents.

Les cellules épidermiques de la surface paraissent être le plus souvent, au niveau de la moelle ventrale, en contact immédiat par leur face interne avec les cellules nerveuses sous-jacentes. Cependant, vers les côtés de la région ventrale on voit des cellules épidermiques superficielles pourvues de prolongements à leur extrémité profonde, lesquels se mettent en rapport avec les éléments ganglionnaires de la moelle. D'autres paraissent se perdre au niveau de la membrane basilaire de la couche épidermique.

Plexus nerveux intermusculaire. — Ses rapports avec le système nerveux central, avec l'épiderme et avec les muscles.

Il existe dans l'épaisseur des champs musculaires longitudinaux, chez le *Polygordius*, un riche plexus nerveux. Il consiste en minces filaments protoplasmiques, clairs, parsemés de granulations brillantes. Ces filaments se ramifient et s'anastomosent dans tous les sens. Sur le trajet de ces tractus nerveux, on rencontre par-ci par-là

une cellule à protoplasme finement granuleux, pourvue d'un gros noyau ovale. Certaines branches de ce plexus sont en rapport avec des prolongements des cellules ganglionnaires de la moelle ventrale. Les dernières ramifications aboutissent aux éléments musculaires. Chaque lame musculaire est parcourue à sa surface par des traînées protoplasmiques finement granuleuses, sur le trajet desquelles on rencontre, quelquefois, un noyau de cellule ovalaire. C'est toujours au voisinage du noyau que les prolongements nerveux du plexus se mettent en communication avec la couche de protoplasme recouvrant la lame musculaire. Ce plexus intermusculaire n'est pas seulement en rapport avec les prolongements des cellules ganglionnaires de la moelle ventrale; un grand nombre de cellules superficielles de l'épiderme sont directement en continuité de substance avec celui-ci, surtout du côté de la face dorsale. Dans cette dernière région, je n'ai jamais pu voir de rapports directs entre un prolongement de la moelle ventrale et le plexus intermusculaire, tandis que j'ai pu me convaincre, à différentes reprises, de l'existence du second mode de communication avec l'extérieur. On peut voir dans certaines dilacérations une cellule de la surface de l'épiderme en continuité avec le plexus intermusculaire par un court prolongement. Cette cellule épidermique fait alors fonction d'organe terminal sensible; son prolongement et la partie superficielle du plexus, à laquelle il est relié, fonctionnent comme nerfs sensibles; les dernières ramifications du plexus qui aboutissent aux lames musculaires doivent être considérées comme nerfs moteurs et là où les cellules interposées entre la partie superficielle et profonde du plexus doivent être considérées comme cellules ganglionnaires, comme centre

nerveux. De cette disposition il résulte que les muscles ne sont pas exclusivement en relation avec les éléments constitutifs de la moelle ventrale. Une excitation de l'extérieur peut être transmise directement par une cellule épidermique de la surface à une cellule ganglionnaire du plexus intermusculaire, qui peut commander directement des éléments musculaires. Dans la région du corps située immédiatement en arrière du bourrelet glandulaire préanal, le second mode d'inervation des organes internes existe seul chez *Polygordius*. Quoi qu'il soit plus difficile, chez les Protodriles, d'étudier cette partie du système nerveux, dont il vient d'être question, j'ai pu constater les mêmes faits dans ce qu'ils ont d'essentiel. Il existe aussi chez le *Protodrilus Leuckartii* un plexus intermusculaire dont les rapports avec l'épiderme et la moelle ventrale d'une part, les muscles de l'autre, sont les mêmes que chez le *Polygordius neapolitanus*. J'ai constaté aussi ces faits chez le *Saccocirrus papillocercus*.

La moelle ventrale envoie des prolongements nerveux à d'autres organes qu'aux muscles longitudinaux; j'ai pu poursuivre des fibrilles nerveuses dans les cloisons mésentériques et jusque dans le mésentère.

Comparaison du système nerveux central de Protodrilus, *de* Polygordius *et de* Saccocirrus *avec celui des autres annélides.*

Ce qu'il y a d'essentiellement caractéristique dans le système nerveux central des Protodriles, ce sont ses rapports avec l'ectoderme. Chez la plupart des annélides, dont nous connaissons le développement, la plaque syncipitale et la moelle ventrale se forment dans l'ectoderme.

A mesure que l'embryon se développe et qu'il prend la forme de l'adulte, la plaque syncipitale et la moelle ventrale se détachent de l'épiderme et gagnent la profondeur; de telle façon que chez l'adulte des éléments d'origine mésodermique (muscles et tissu conjonctif) sont interposés entre le système nerveux central et l'épiderme. Les ganglions cérébroïdes se trouvent ordinairement suspendus dans la partie antérieure du segment céphalique par des brides conjonctives et musculaires. Les éléments nerveux sont entourés d'une gaîne de cellules plates qui les isole et que l'on peut poursuivre à la surface des troncs nerveux qui partent des ganglions cérébroïdes. Ceux-ci ne sont plus en rapport avec l'épiderme que par les nerfs qui s'y rendent. La moelle ventrale, entourée aussi d'une membrane propre, se trouve placée en dedans de la membrane basilaire ou de soutien de l'épiderme, entre les champs musculaires ventraux, quelquefois même au-dessus des éléments musculaires. Chez les Protodriles, le système nerveux central présente à l'état permanent les caractères du système nerveux central embryonnaire des annélides supérieurs. Il reste uni intimement à l'épiderme. Ce n'est qu'une partie de l'ectoderme primitif qui a pris des caractères histologiques spéciaux et une fonction spéciale et qui ne s'est individualisée que partiellement. Elle n'est pas même isolée du reste de l'épiderme par une membrane propre. Au point de vue de sa position, elle n'a fait que gagner la profondeur de l'épiderme. Au point de vue de sa structure, ce système nerveux central est aussi des plus primitifs. Sur une même coupe transversale et verticale on peut voir de nombreuses transitions entre les cellules épidermiques ordinaires et les cellules nerveuses. On peut à peine distinguer un groupement déterminé

des cellules dans les ganglions cérébroïdes. Quant à la moelle ventrale, elle présente aussi une structure très primitive. Elle reste double dans toute son étendue. Les cellules ganglionnaires sont réparties uniformément à la surface inférieure des cordons fibrillaires. Ceux-ci restent séparés l'un de l'autre dans toute la longueur de l'organe et ne présentent pas en des points déterminés des commissures transverses. Les cellules ganglionnaires ne sont pas davantage groupées en des points déterminés pour former des ganglions Comme Hatschek l'a très bien dit, le système nerveux central du *Protodrilus* doit être considéré comme représentant le stade le plus primitif, actuellement connu, de l'évolution morphologique de cet appareil chez les annélides.

Les ganglions cérébroïdes des *Polygordius* représentent déjà un stade plus élevé du développement morphologique de cet organe.

Tout en restant chez l'adulte dans l'épaisseur de l'épiderme, ils sont plus nettement individualisés, grâce à l'existence d'une gaîne propre qui les isole des autres formations d'origine ectodermique. De plus, chaque groupe de ganglions préside à une fonction plus nettement déterminée : les deux ganglions antérieurs innervent les tentacules; le ganglion moyen est spécialement en relation avec l'épiderme du segment céphalique et avec le reste du corps par l'intermédiaire de la moelle ventrale, à laquelle il est relié par les commissures œsophagiennes.

Les ganglions postérieurs sont spécialement en rapport avec les fossettes vibratiles. La moelle ventrale s'éloigne de la forme primitive que nous avons rencontrée chez le Protodrile. La gouttière ventrale qui existe chez la larve de *Polygordius*, comme l'a prouvé Hatschek, a disparu

chez l'adulte. Les deux cordons fibrillaires longitudinaux de la moelle sont soudés dans toute l'étendue du corps, comme c'est le cas chez beaucoup d'annélides supérieurs, et ne forment plus qu'une masse impaire et médiane. Les cellules ganglionnaires, qui recouvrent la partie fibrillaire, présentent les mêmes rapports vis-à-vis de celle-ci que chez les Protodriles.

Le système nerveux central du *Saccocirrus* n'est pas plus élevé que celui de *Polygordius* sous le rapport de son organisation. A certains points de vue même il est plus primitif. Les rapports chez l'adulte avec l'épiderme, sa position sont les mêmes que chez les deux types dont nous venons de parler. Les ganglions cérébroïdes sont condensés en une seule masse ; ils ne sont pas isolés comme chez *Polygordius* et ne sont pas recouverts par une gaîne propre. Cependant les cellules nerveuses se sont différenciées davantage des cellules épidermiques superficielles. Elles ont pris des caractères qui permettent de les distinguer des autres. Quoiqu'il n'existe plus chez *Saccocirrus* une gouttière longitudinale à la face ventrale, la moelle a conservé la disposition typique primordiale qui se rencontre chez les Protodriles. Elle reste double; les deux faisceaux fibrillaires sont séparés l'un de l'autre dans toute la longueur du corps. Ce dernier caractère persiste chez un certain nombre de Choetopodes tels que les Sabelles. Cependant l'ensemble de l'organisation des Protodriles et des *Polygordius* indique des vers plus inférieurs que le *Saccocirrus* et justifie complètement la manière de voir de Hatschek qui les réunit dans un même groupe sous le nom d'*archiannélides*, tandis que le *Saccocirrus* serait d'après lui un *archichoetopode*.

D'après les observations du professeur Édouard Van

Beneden, on peut encore ranger parmi les archiannélides l'Histriobdelle étudiée récemment par A. Foettinger (1). Chez ce curieux ver le système nerveux central est aussi enkysté, dans l'épaisseur de l'épiderme. La masse ganglionnaire cérébroïde est divisée en deux lobes. La moelle ventrale montre la même constitution fondamentale que celle des archiannélides. Les cordons fibrillaires ne sont pas soudés l'un à l'autre dans toute l'étendue de leur trajet comme chez *Polygordius* ni séparés dans toute leur longueur comme chez *Protodrilus*. Ils sont séparés au niveau des rétrécissements de la paroi du corps et ils sont soudés en une masse unique entre ces étranglements Nous avons peut-être, là, l'ébauche d'une vraie *chaîne ganglionnaire ventrale* telle qu'elle existe chez les annélides supérieurs. Tout le reste de la constitution de l'Histriobdelle indique un annélide très simple, très primitif.

Les *Polyophthalmus*, si bien étudiés récemment par Édouard Meyer (2), montrent ,un stade plus élevé de l'évolution du système nerveux central que ceux des vers, dont nous avons parlé jusqu'ici.

Chez l'adulte les ganglions cérébroïdes sont complètement séparés de l'épiderme et suspendus dans le segment céphalique. Leur différenciation histologique est aussi beaucoup plus élevée. Bien des Chœtopodes ne montrent même pas une complication aussi grande dans la constitution de ces ganglions cérébroïdes. La moelle ventrale n'a pas suivi l'évolution ascendante de ceux-ci, du moins quant à sa position.

---

(1) Le travail de Foettinger paraîtra sous peu dans les *Archives de biologie* d'Éd. Van Beneden et Van Bambeke.

(2) E. Meyer, *Arch. für mikr. Anat.* Bd. XXI, 1883.

Elle est restée en contact avec l'épiderme de la face ventrale. Elle est cependant plus profondément placée que chez les *Polygordius* et n'est plus en rapport avec l'épiderme que par une petite partie de sa face inférieure; le reste de sa surface est engagé entre les lames musculaires transverses. Elle est impaire et médiane. De distance en distance de gros nerfs, en nombre pair, émergent de la moelle ventrale. Cette organisation de la moelle et du cerveau indique déjà un annélide moins primordial que ceux que nous avons étudiés. Un certain nombre d'autres Chœtopodes présentent aussi cette particularité d'avoir la moelle ventrale encore en contact avec l'épiderme (*Telepsarus Costarum*, etc.). Que la moelle se sépare complètement de l'épiderme chez l'adulte, que les cellules nerveuses se groupent surtout en certains points déterminés pour former des ganglions, qu'il se forme des commissures transverses en ces points quand la moelle reste double, que des nerfs partent aussi de ces points déterminés et nous arrivons au dernier stade actuellement connu de l'évolution du système nerveux des annélides, celui réalisé chez les Polychètes et les Oligochètes.

Considérations sur l'origine du système nerveux des Annélides.

Nous savons, surtout depuis les belles recherches de Kleinenberg, que les cellules neuro-musculaires de l'Hydre remplissent à la fois les fonctions de système nerveux et d'appareil musculaire. Elles fonctionnent comme organes terminaux sensibles, comme cellules ganglionnaires, comme nerfs sensibles, comme nerfs moteurs.

Tout le système nerveux est ectodermique et disséminé dans tout l'ectoderme. Mais cette organisation très simple, que les uns considèrent comme primitive, que les autres regardent comme secondaire, n'existe pas, comme telle, chez tous les Cœlentérés. Il y a chez les Actinies, comme nous l'a appris surtout Hertwig, un système nerveux très développé et très compliqué. Il consiste en un plexus nerveux ectodermique en rapport avec les éléments d'origine ectodermique et un plexus intermusculaire en rapport avec les muscles d'origine endodermique.

Ces deux plexus nerveux paraissent indépendants l'un de l'autre. Chez certaines Actinies le système nerveux ectodermique s'est partiellement localisé autour de la bouche, où il forme un anneau nerveux complet.

Balfour et Lang regardent les Annélides comme provenant des Cœlentérés et considèrent le système nerveux des premiers comme homologue à certaines parties de celui des seconds.

Kleinenberg identifie l'anneau nerveux, adjacent à l'organe vibratile des larves d'Annélides, à l'anneau nerveux de l'ombrelle des Méduses; mais, d'après lui, le système nerveux central de l'adulte est une néo-formation; il ne dérive pas de celui des Cœlentérés.

Dans un travail tout récent, Adam Sedwik (1) a émis l'hypothèse que le système nerveux central tout entier des Annélides, Arthropodes et Vertébrés (Tripoblastiques) serait homologue de l'anneau nerveux buccal des Actiniaires. Il identifie la bouche et l'anus des Tripoblastiques à la bouche des Cœlentérés, en se basant sur un certain nombre de faits positifs. Chez des Actinies, en effet,

(1) Adam Sedwik, *Quaterly Journ. of Micr.*, 1884.

l'orifice de la cavité gastro-vasculaire ne reste pas largement ouvert; les bords s'accolent dans la plus grande partie de leur étendue, de façon à restreindre cet orifice à deux points opposés. Dans le genre *Peachia* étudié par Weldon, ces bords se soudent, ne laissant béants que les deux orifices précités, dont l'un deviendrait une bouche, l'autre un anus.

L'anneau nerveux suit cette évolution de la région buccale. Il prend la forme d'un biscuit. Ce processus se reproduirait à certains stades déterminés du développement embryonnaire des Tripoblastiques; secondairement, la partie postérieure de l'anneau nerveux qui entoure l'anus s'atrophierait et ne se montrerait même plus dans le développement de la plupart de ces animaux.

La portion antérieure située en avant et au-dessus de la bouche se différencierait, chez les Annélides, en ganglions cérébroïdes; le reste de l'anneau donnerait naissance à la chaîne ventrale et aux commissures œsophagiennes.

S'il en est ainsi, comment devons-nous considérer le système nerveux de la larve du *Polygordius?* La plaque syncipitale, qui apparaît la première, la moelle ventrale et les commissures, qui se développent seulement lors de la formation du tronc, seraient homologues de l'anneau circulaire nerveux de la bouche des Actinies. Tout le système nerveux périphérique de l'hémisphère céphalique supérieur, qui prend un développement si considérable pendant la vie larvaire du *Polygordius* et qui s'atrophie presque en totalité chez l'adulte, peut être considéré comme représentant le plexus ectodermique des Cœlentérés. Le système nerveux central de l'Annélide adulte ne représente

donc plus qu'une partie du système nerveux ectodermique de ceux-là.

Une forme intermédiaire entre le système nerveux des Actinies et celui des Annélides inférieurs que nous avons étudiés se présente chez les Chœtognathes. Hertwig nous montre aussi chez ces vers deux parties bien distinctes au point de vue de leur position : 1° une portion ectodermique consistant en deux organes centraux, un ganglion œsophagien supérieur, un ganglion ventral, réunis l'un à l'autre par deux commissures ; à la face interne de l'épiderme (comme chez la larve du *Polygordius*) un riche plexus nerveux formé par des cellules ganglionnaires et des fibres sensibles; 2° une portion intermusculaire contituées par des organes centraux et des éléments périphériques moteurs. On peut considérer le plexus ectodermique du Chœtognathe comme représentant celui de l'Actinie et celui de la larve de *Polygordius;* le reste du système nerveux ectodermique du *Sagitta* serait homologue de l'anneau buccal de l'Actinie du système nerveux central du *Polygordius* adulte.

Qu'est devenu chez nos Annélides le plexus ectodermique de l'Actinie et du *Sagitta?* Chez la larve nous avons vu qu'il existe encore très développé sur une partie du corps, puis qu'il s'atrophie à mesure que cette partie diminue d'importance pour devenir la portion antérieure du segment céphalique de l'adulte. Je pense qu'il s'est condensé à la face ventrale et qu'il est venu renforcer la moelle en s'incorporant à celle-ci. Le système nerveux central tout entier, d'ailleurs, aussi bien que l'anneau buccal de l'Actinie doivent être considérés comme représentant le résultat d'une localisation partielle plus ou

moins complète des éléments nerveux répartis, disséminés, primitivement, dans tout l'ectoderme, sous forme de plexus ou autre. Cette localisation a commencé chez l'Actinie; elle est plus avancée chez le *Sagitta*, plus encore chez les Archiannélides; elle est consommée, elle est complète chez les Chœtopodes. Le plexus ectodermique qui inervait sur-tout les muscles ectodermiques des Actiniaires n'a plus de raison d'être, comme tel, chez le Chœtognathe et chez nos Annélides, à cause de la disparition des muscles ectodermiques. Je pense qu'il faut considérer la membrane basilaire de l'épiderme du *Polygordius* comme représentant la couche musculaire ectodermique des Actinies. L'histoire du développement du *Saccocirrus* nous apprendra si mon hypothèse est fondée. En effet, il existe chez ce ver, au lieu d'une membrane basilaire de l'ectoderme, une couche mince de muscles circulaires, séparant l'épiderme des champs musculaires longitudinaux. Cette couche devrait être d'origine ectodermique.

Le plexus nerveux intermusculaire du Chœtognathe est tout à fait comparable au plexus endodermique de l'Actinie, comme le soutient Hertwig lui-même. En effet, il a son siège chez l'Actinie entre les cellules musculaires qui proviennent de cellules épithéliales endodermiques modifiées. Chez le *Sagitta* ce plexus règne entre les muscles longitudinaux qui se développent aux dépens du mésoblaste. Celui-ci provient de l'épithélium du tube digestif primordial. Ces deux plexus ont probablement même origine et nous pouvons actuellement les considérer comme homologues. Pouvons-nous identifier le plexus intermusculaire de nos Annélides à celui des Chœtognathes? Les muscles des *Polygordius* proviennent des bandes primi-

tives mésodermiques, qui dérivent probablement de cellules de l'extrémité postérieure du tube digestif primordial. Ils ont donc même origine que ceux des *Sagitta*. Les éléments nerveux intermusculaires ont même position vis-à-vis d'eux. Le plexus intermusculaire des Annélides inférieurs a conservé cependant des caractères plus primitifs que chez les Chœtognathes. En effet, les cellules ganglionnaires ne se sont pas groupées en certains points, par localisation de fonction, comme chez *Sagitta*, pour former des masses d'organes centraux plus ou moins importantes (ganglion latéral de la tête, ganglion buccal). De plus, le système nerveux intermusculaire n'est pas directement en rapport avec les ganglions cérébroïdes, comme c'est le cas chez *Sagitta*. Il reste disséminé dans toute l'étendue des champs musculaires, comme chez les Actinies.

Les muscles d'origine mésodermique, aussi bien chez le Chœtognathe que chez le *Polygordius*, ne sont séparés de l'épiderme que par une mince membrane. Hertwig n'a pas vu de communications entre le plexus ectodermique du *Sagitta* et son plexus intermusculaire. Il n'en nie cependant pas l'existence et il est même tenté de l'admettre (1).

Chez les Archiannélides nous voyons qu'il s'est établi des rapports très intimes entre l'épiderme et le plexus intermusculaire. Ces rapports n'existent probablement pas chez les Cœlentérés; comment ont-ils pu se produire? Ils ont dû apparaître en suite de l'atrophie des muscles ectodermiques. Il y aura eu d'abord simple contact entre cer-

---

(1) Hertwig, *Choetognathen*.

tains éléments nerveux de ces deux formations, entre certains prolongements du plexus ectodermique restés engagés dans la membrane basilaire, qui représenterait la couche de muscles ectodermiques. Puis certains prolongements du plexus ectodermique se sont soudés à certaines branches superficielles du plexus intermusculaire. Puis est arrivée la disparition du plexus ectodermique comme tel dans la plus grande étendue du corps. Cette disparition n'a pas entraîné nécessairement l'interruption complète de communication entre tous les éléments de l'épiderme et le plexus intermusculaire. Un certain nombre de cellules de l'épiderme seraient restées en rapport avec le plexus intermusculaire après la disparition du plexus ectodermique. Ce stade est réalisé chez les Annélides inférieurs. Nous aurions chez eux, à l'état permanent, une phase de transition entre le système nerveux des Chœtognathes et celui des Chœtopodes. Chez ceux-ci le système nerveux intermusculaire (qui doit certainement exister quoiqu'il n'ait pas encore été trouvé) serait exclusivement en rapport avec le système nerveux central d'origine ectodermique.

En résumé, un certain nombre de faits positifs nous permettent de supposer que le système nerveux central d'origine ectodermique des Annélides est homologue au système nerveux central de même origine des Chœtognathes, plus le plexus ectodermique de ceux-ci. Il serait aussi homologue à l'anneau nerveux buccal des Actinies. Enfin, le plexus nerveux intermusculaire des premiers serait homologue au plexus intermusculaire des *Sagitta* et au plexus endodermique des Actiniaires.

—

Sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique; par E. Ronkar.

Considérons le mouvement d'un système quelconque de points matériels p, dont la position est à chaque instant déterminée par leurs trois coordonnées rectangulaires.

Soient x, y, z, les coordonnées, au temps t, d'un point quelconque p du système; m, sa masse. Soient X, Y, Z, les composantes de la force extérieure qui agit sur ce point.

Supposons que le mouvement du système soit soumis à certaines liaisons exprimées par des équations de la forme

$$L = 0,$$

où L peut représenter une fonction des coordonnées des différents points et du temps.

Dans ces conditions, on sait que l'on peut prendre pour équations du mouvement d'un point quelconque du système, des équations de la forme :

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = X + \sum \lambda \frac{dL}{dx},$$

$$m\frac{d^2y}{dt^2} = Y + \sum \lambda \frac{dL}{dy},$$

$$m\frac{d^2z}{dt^2} = Z + \sum \lambda \frac{dL}{dz},$$

où les quantités λ, qui sont à déterminer au moyen des équations de condition, sont en nombre égal à celui de ces équations.

Supposons qu'on ait intégré les équations du mouvement; on peut alors se représenter chacune des coordonnées des points du système comme exprimée en fonction des coordonnées et des vitesses initiales de tous les points, ainsi que du temps.

Représentons par x_0, y_0, z_0, les valeurs de x, y, z, au temps t_0, et par x'_0, y'_0, z_0', les valeurs des composantes de la vitesse du même point, au même temps.

En désignant par s une quelconque des coordonnées au temps t, on pourra considérer s comme une fonction des x_0, y_0, z_0, x'_0, y'_0, z'_0, t.

$$s = f(x_0, y_0, z_0, x'_0, y'_0, z'_0, t).$$

Posons :

$$s' = \frac{ds}{dt}.$$

On aura de même :

$$s' = \varphi(x_0, y_0, z_0, x'_0, y'_0, z'_0, t).$$

Les valeurs des s ainsi exprimées doivent satisfaire aux équations du mouvement, les équations de liaisons étant rendues identiques.

Supposons que l'on considère le mouvement du même système, soumis aux mêmes liaisons, les conditions initiales seules étant changées, de sorte que les quantités

$$x_0, y_0, z_0, x'_0, y'_0, z'_0,$$

qui se rapportent au temps t_0, deviennent respectivement

$$x_0 + \delta x_0, \; y_0 + \delta y_0, \; z_0 + \delta z_0, \; x'_0 + \delta x'_0, \; y'_0 + \delta y'_0, \; z'_0 + \delta z'_0,$$

pour ce même temps.

Nous supposons les quantités δx_0, δy_0, δz_0, $\delta x'_0$, $\delta y'_0$,

$\delta z'_0$, infiniment petites, mais arbitraires. Elles sont telles que les équations de liaison restent satisfaites au temps t_0. Le mouvement continuant sous l'influence des forces extérieures et des liaisons, les coordonnées des points au temps t ne diffèreront en général des mêmes coordonnées s, au même temps, dans le premier mouvement du système que de quantités δs, très petites, données par la relation :

$$\delta s = \sum \left(\frac{ds}{dx_0} \delta x_0 + \frac{ds}{dy_0} \delta y_0 + \frac{ds}{dz_0} \delta z_0 + \frac{ds}{dx'_0} \delta x'_0 + \frac{ds}{dy'_0} \delta y'_0 + \right.$$
$$\left. + \frac{ds}{dz'_0} \delta z'_0 \right).$$

Ceci suppose évidemment que les conditions initiales éprouvant les modifications indiquées, il n'en résulte pas une altération finie dans les positions respectives des différents points du système considéré à un même instant dans les deux états de son mouvement.

Les composantes s' des vitesses éprouveront aussi des variations données par des formules analogues.

$$\delta s' = \sum \left(\frac{ds'}{dx_0} \delta x_0 + \frac{ds'}{dy'_0} \delta y_0 + \frac{ds'}{dz_0} \delta z_0 + \frac{ds'}{dx'_0} \delta x'_0 + \frac{ds'}{dy'_0} \delta y'_0 + \right.$$
$$\left. + \frac{ds'}{dz'_0} \delta z'_0 \right).$$

Représentons par T la demi-somme des forces vives.

$$T = \frac{1}{2} \sum m (x'^2 + y'^2 + z'^2).$$

La variation que T éprouvera, au temps t, sera :

$$\delta T = \sum m (x' \delta x' + y' \delta y' + z' \delta z').$$

$$\delta T = \sum m \left(x' \frac{d}{dt} \cdot \delta x + y' \frac{d}{dt} \cdot \delta y + z' \frac{d}{dt} \cdot \delta z \right).$$

Multiplions par dt, et intégrons de t_0 à t; nous aurons :

$$\int_{t_0}^{t} \delta T.dt = \sum \int_{t_0}^{t} m\left(x'\frac{d}{dt}.\delta x + y'\frac{d}{dt}.\delta y + z'\frac{d}{dt}.\delta z\right)dt.$$

Et en intégrant par parties :

$$\int_{t_0}^{t} \delta T.dt = \sum m\,\overline{(x'\,\delta x + y'\delta y + z'\delta z)}_{t_0}^{t} - \sum \int_{t_0}^{t} m\left(\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \right.$$

$$\left. + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z\right)dt.$$

Des équations du mouvement on tire :

$$\sum m\left(\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z\right) = \sum (X\delta x + Y\delta y + Z\delta z) +$$

$$+ \sum \lambda . \sum \left(\frac{dL}{dx}\delta x + \frac{dL}{dy}\delta y + \frac{dL}{dz}\delta z\right).$$

Or, les coordonnées s exprimées en fonction des x_0, y_0, z_0, x'_0, y'_0, z'_0, t, doivent constamment rendre identiques les équations de condition. Quel que soit le temps t, on a donc :

$$L(x, y, z, t) = 0.$$

Les conditions initiales du mouvement étant changées, mais le système continuant à se mouvoir, en restant assujetti aux mêmes liaisons, ces équations au même temps t, doivent être satisfaites par les

$$x + \delta x,\ y + \delta y,\ z + \delta z,$$

exprimées en fonction des

$x_0 + \delta x_0$, $y_0 + \delta y_0$, $z_0 + \delta z_0$, $x'_0 + \delta x'_0$, $y'_0 + \delta y'_0$, $z'_0 + \delta z'_0$, et t.

En représentant par δL la variation de L quand on y change x, y, z, en $x + \delta x$, $y + \delta y$, $z + \delta z$, on a donc

$$\delta L = \sum \left(\frac{dL}{dx} \delta x + \frac{dL}{dy} \delta y + \frac{dL}{dz} dz \right) = 0.$$

Par suite, nous aurons :

$$\sum m \left(\frac{d^2x}{dt^2} \delta x + \frac{d^2y}{dt^2} \delta y + \frac{d^2z}{dt^2} \delta z \right) = \sum (X \delta x + Y \delta y + Z \delta z),$$

les δs étant ainsi assimilables à des déplacements virtuels.

Nous obtenons ensuite :

$$\int_{t_0}^{t} \delta T . dt = \sum m \overline{(x' \delta x + y' \delta y + z' \delta z)}_{t_0}^{t} - \sum \int_{t_0}^{t} (X \delta x + Y \delta y + Z \delta z) dt.$$

Soit maintenant W une fonction de toutes les coordonnées des points du système, telle que l'on ait pour chacune des forces extérieures

$$X = - \frac{dW}{dx}, \quad Y = - \frac{dW}{dy}, \quad Z = - \frac{dW}{dz}.$$

Nous désignerons W sous le nom d'*énergie potentielle*.
Nous aurons :

$$\sum (X \delta x + Y \delta y + Z \delta z) = - \sum \left(\frac{dW}{dx} \delta x + \frac{dW}{dy} \delta y + \frac{dW}{dz} \delta z \right) = - \delta W.$$

En sorte que :

$$\int_{t_0}^{t} \delta T . dt = \sum m \overline{(x' \delta x + y' \delta y + z' \delta z)}_{t_0}^{t} + \int_{t_0}^{t} \delta W . dt.$$

Ou encore :

$$\int_{t_0}^{t} \delta(\mathrm{T} - \mathrm{W}).dt = \sum m \left(\overline{x'\delta x + y'\delta y + z'\delta z}\right)_{t_0}^{t}.$$

Admettons actuellement que la nature des forces du système et des liaisons soit telle que le mouvement du système soit un mouvement périodique.

La durée de la période, en général, dépendra des conditions initiales du mouvement.

En sorte que si nous représentons par τ la durée de cette période, nous considérerons τ comme fonction des $x_0, y_0, z_0, x'_0, y'_0, z'_0$.

Cela étant, écrivons l'équation précédente, en l'étendant à un intervalle de temps égal à la période τ.

Nous aurons

$$\int_{t_0}^{t_0+\tau} \delta(\mathrm{T}-\mathrm{W}).dt = \sum m \left(\overline{x'\delta x + y'\delta y + z'\delta z}\right)_{t_0}^{t_0+\tau}.$$

Si nous représentons par $x'_1, y'_1, z'_1, x_1, y_1, z_1$, les valeurs de x', y', z', x, y, z, relatives au temps $t_0 + \tau$, nous aurons, puisque le mouvement est supposé périodique,

$$x_0 = x_1 , \qquad y_0 = y_1 , \qquad z_0 = z_1 ,$$

$$x'_0 = x'_1 , \qquad y'_0 = y'_1 , \qquad z'_0 = z'_1 ,$$

et l'équation précédente devient

$$\int_{t_0}^{t_0+\tau} \delta(\mathrm{T} - \mathrm{W}).dt = \sum m \left[x'_0(\delta x_1 - \delta x_0) + y'_0(\delta y_1 - \delta y_0) + z'_0(\delta z_1 - \delta z_0)\right].$$

Conformément à l'hypothèse que nous avons faite sur

la nature des modifications qu'entraîne l'altération des conditions initiales, nous pouvons dire qu'après ces modifications, le mouvement restera périodique et que la période τ éprouvera une variation

$$\delta\tau = \sum\left(\frac{d\tau}{dx_0}\delta x_0 + \frac{d\tau}{dy_0}\delta y_0 + \frac{d\tau}{dz_0}\delta z_0 + \frac{d\tau}{dx_0'}\delta x_0' + \right.$$
$$\left. + \frac{d\tau}{dy_0'}\delta y_0' + \frac{d\tau}{dz_0'}\delta z_0'\right).$$

Il résulte de là que dans le mouvement modifié, au temps $t_0 + \tau$, le système n'a pas repris son état initial et qu'il doit y revenir dans l'intervalle de temps $\delta\tau$.

Ainsi, au temps $t_0+\tau$, l'abscisse x du point p est $x_1+\delta x_1$; au temps $t_0 + \tau + \delta\tau$, elle doit être $x_0 + \delta x_0$; et la composante correspondante de la vitesse, entre ces deux instants, peut être considérée comme égale à $x'_1+\delta x'_1$.

Nous avons donc :

$$x_0 + \delta x_0 = x_1 + \delta x_1 + (x_1' + \delta x_1')\delta\tau$$

et par suite :

$$\delta x_1 - \delta x_0 = -x_1'\,\delta\tau = -x_0'\delta\tau.$$

On a de même :

$$\delta y_1 - \delta y_0 = -y_0'\delta\tau,$$
$$\delta z_1 - \delta z_0 = -z_0'\delta\tau.$$

Remplaçant ces quantités par leurs valeurs dans l'équation trouvée plus haut, on obtient :

$$\int_{t_0}^{t_0+\tau}\delta(\mathrm{T}-\mathrm{W}).dt = -\delta\tau\sum m\,(x_0'^2 + y_0'^2 + z_0'^2).$$

Si nous représentons par T_0 la demi-somme des forces vives à l'instant initial, nous aurons :

$$T_0 = \frac{1}{2} \sum m (x_0'^2 + y_0'^2 + z_0'^2)$$

et par suite :

$$\int_{t_0}^{t_0+\tau} \delta(T - W).dt = - 2T_0 \delta\tau \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Cela étant, considérons l'intégrale

$$\int_{t_0}^{t_0+\tau} (T - W)dt = U,$$

et cherchons la variation δU qu'elle éprouve, en vertu des modifications de l'état initial; nous aurons, puisque la durée de la période change de $\delta\tau$:

$$\delta U = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \delta(T - W).dt + (T_0 - W_0)\delta\tau,$$

en représentant par W_0 la valeur de l'énergie potentielle à l'instant initial.

En vertu de l'équation (1), la dernière égalité devient :

$$\delta U = \delta \int_{t_0}^{t_0+\tau} (T - W)dt = - (T_0 + W_0).\delta\tau \quad . \quad . \quad (2)$$

Supposons maintenant que les équations de liaison soient indépendantes du temps; le système satisfera au principe de la conservation de l'énergie.

Nous appellerons T l'*énergie actuelle*.

Nous aurons :

$$T + W = T_0 + W_0 = V = \text{const.}$$

et V sera l'*énergie totale* qui reste constante pendant toute la durée du mouvement.

Nous obtenons alors l'équation :

$$\delta \int_{t_0}^{t_0+\tau} (T - W)\,dt = - V\delta\tau \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

On peut donner une forme simple à cette équation.

Appelons T_m l'énergie actuelle moyenne et W_m l'énergie potentielle moyenne, ces quantités étant définies par les équations

$$\int_{t_0}^{t_0+\tau} T\,dt = \tau\, T_m, \qquad \int_{t_0}^{t_0+\tau} W\,dt = \tau W_m.$$

L'équation (3) pourra s'écrire :

$$\delta[\tau(T_m - W_m)] = - V\delta\tau,$$

ou

$$(T_m - W_m)\,\delta\tau + \tau(\delta T_m - \delta W_m) = - V\delta\tau \quad . \quad . \quad (4)$$

Mais l'équation du principe de la conservation de l'énergie donne :

$$\int_{t_0}^{t_0+\tau} (T + W)\,dt = V\,\tau,$$

ou

$$T_m + W_m = V.$$

En remplaçant V par cette valeur dans l'équation (4) et en réduisant, il vient :

$$\delta T_m - \delta W_m = - 2T_m \frac{\delta\tau}{\tau}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

On a donc le théorème suivant :

« *Dans un système dont le mouvement est périodique,*

et qui satisfait au principe de la conservation de l'énergie, si les conditions initiales du mouvement éprouvent une variation infiniment petite, l'accroissement que subit l'énergie potentielle moyenne surpasse celui que subit l'énergie actuelle moyenne d'une fraction de cette dernière équivalente au double de l'accroissement proportionnel de la période. »

Le cas peut se présenter où la durée de la période est indépendante des conditions initiales; on a alors :

$$\delta\tau = 0,$$

et :

$$\delta T_m = \delta W_m.$$

C'est-à-dire que l'accroissement de l'énergie actuelle moyenne est équivalent à l'accroissement de l'énergie potentielle moyenne. D'où il résulte que l'énergie actuelle moyenne et l'énergie potentielle moyenne ne diffèrent que par une constante, dans ce cas.

On peut vérifier directement ces résultats dans quelques cas simples.

Considérons d'abord le mouvement plan d'un point matériel soumis à une attraction provenant d'un centre fixe et dont l'intensité est proportionnelle à la distance.

Le centre fixe étant pris pour origine, les équations du mouvement sont de la forme :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -a^2x,$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -a^2y,$$

le plan de la trajectoire étant choisi pour plan des xy.

L'intégration donne de suite :

$$x = A\cos at + \alpha \sin at,$$
$$y = B\cos at + \beta \sin at,$$

où A, B, α, β dépendent de la position et de la vitesse initiales du point.

Dans le cas présent, prenons

$$W = \frac{a^2 r^2}{2},$$

où

$$r^2 = x^2 + y^2.$$

Nous aurons :

$$T = \frac{a^2}{2}\left[(\alpha^2 + \beta^2)\cos^2 at + (A^2 + B^2)\sin^2 at - 2(A\alpha + B\beta)\sin at \cos at\right],$$

$$W = \frac{a^2}{2}\left[(\alpha^2 + \beta^2)\sin^2 at + (A^2 + B^2)\cos^2 at + 2(A\alpha + B\beta)\sin at \cos at\right],$$

$$T + W = \frac{a^2}{2}(\alpha^2 + \beta^2 + A^2 + B^2) = V.$$

Le mouvement est périodique et la période est $\frac{2\pi}{a}$.

La durée de la période est donc indépendante des conditions initiales, nous devons donc avoir par suite :

$$\delta W_m = \delta T_m.$$

Or, on a :

$$\int_0^{\frac{2\pi}{a}} \sin^2 at\, dt = \int_0^{\frac{2\pi}{a}} \cos^2 at\, dt = \frac{\pi}{a} = \frac{\tau}{2},$$

$$\int_0^{\frac{2\pi}{a}} \sin at \cos at\, dt = 0.$$

Ainsi :

$$\int_0^{\tau} T dt = \int_0^{\tau} W dt = \frac{a^2}{4}(\alpha^2 + \beta^2 + A^2 + B^2)\tau,$$

$$T_m = W_m = \frac{a^2}{4}(\alpha^2 + \beta^2 + A^2 + B^2) = \frac{1}{2} V.$$

Le théorème est donc vérifié.

Nous examinerons encore le cas du mouvement d'un point matériel sous l'influence d'un centre fixe attirant, la force étant inversement proportionnelle au carré de la distance. Il s'agit évidemment ici du cas du mouvement elliptique.

Les équations du mouvement peuvent s'écrire sous la forme :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -f\mu\frac{x}{r^3},$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -f\mu\frac{y}{r^3},$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} = -f\mu\frac{z}{r^3}.$$

On peut donc poser :

$$W = -\frac{f\mu}{r}.$$

Le principe des forces vives donne la relation :

$$\frac{v^2}{2} = \frac{f\mu}{r} - h,$$

où h est une constante. Représentant par a le demi-grand axe, nous avons :

$$h = \frac{1}{2}\frac{f\mu}{a}.$$

Calculons d'abord l'intégrale :

$$\int_0^\tau W dt = -f\mu \int_0^\tau \frac{dt}{r}.$$

Or, dans le mouvement elliptique, on a les formules connues :

$$t + l = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{f\mu}}(u - e \sin u),$$

$$r = a(1 - e \cos u),$$

u étant l'anomalie excentrique.

On tire de là :

$$dt = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{f\mu}}(1 - e \cos u)\, du = \sqrt{\frac{a}{f\mu}}\, r du.$$

On a donc :

$$\int_0^\tau W dt = -\sqrt{f\mu a} \int_0^{2\pi} du = -2\pi\sqrt{f\mu a}.$$

Nous avons ensuite

$$\int_0^\tau T dt = \frac{1}{2}\int_0^\tau v^2 dt = -\int_0^\tau W dt -$$

$$-\frac{1}{2}\frac{f\mu}{a}\int_0^\tau dt = 2\pi\sqrt{f\mu a} - \frac{1}{2}\frac{f\mu}{a}\tau.$$

Mais on a, comme on sait :

$$\tau = 2\pi \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{f\mu}}.$$

Il vient donc :

$$\int_0^{\tau} T\,dt = \pi\sqrt{f\mu a}.$$

La quantité a représente, dans ces deux expressions, la seule constante qui dépende des conditions initiales.

Nous avons d'abord :

$$T_m = \frac{1}{2}\frac{f\mu}{a}, \quad W_m = -\frac{f\mu}{a}.$$

$$\delta T_m = -\frac{1}{2}\frac{f\mu}{a^2}\delta a, \quad \delta W_m = \frac{f\mu}{a^2}\delta a.$$

$$\delta T_m - \delta W_m = -\frac{3}{2}\frac{f\mu}{a^2}\delta a.$$

Nous avons ensuite :

$$\frac{\delta\tau}{\tau} = \frac{3}{2}\frac{\delta a}{a}.$$

$$2T_m\frac{\delta\tau}{\tau} = \frac{3}{2}\frac{f\mu}{a^2}\delta a,$$

Et par suite

$$\delta T_m - \delta W_m = -2T_m\frac{\delta\tau}{\tau},$$

ce qui est conforme au théorème.

Remarque. Le théorème exprimé par l'équation (5) pourrait, peut-être, s'appliquer d'une façon utile à l'étude des mouvements moléculaires admis pour l'explication des phénomènes calorifiques.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 7 juillet 1884.

M. Ch. Piot, vice-directeur, occupe le fauteuil.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Gachard, P. De Decker, le baron J. de Witte, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, Thonissen, Th. Juste, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, P. Willems, F. Tielemans, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Potvin, J. Stecher, P. Henrard, *membres;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, A. Rivier, Eg. Arntz, *associés;* J. Gantrelle et A. Henne, *correspondants*.

M. Wagener écrit que son état de santé l'empêche de venir diriger les travaux de la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

Procès-verbaux des séances des conseils provinciaux, session de 1883 ;

Annales parlementaires des Pays-Bas, session de 1826-1827;

Prudens Van Duyse's nagelaten Gedichten. Deel I-VII;

Bruxelles à travers les âges, par Louis Hymans, tome Ier;

Correspondance de Christophe Plantin, publiée par Max Rooses. Tome Ier. (Maatschappij der Antwerpsche Bibliophilen. Uitgave nr 12.) — Remercîments.

— M. Gachard, secrétaire de la Commission royale d'histoire, fait parvenir, pour être déposés dans la Bibliothèque de l'Académie, les livres et les brochures que la Commission a reçus depuis son envoi du 31 janvier dernier.

— M. L. Pasteur, président du comité international pour l'érection d'une statue à la mémoire de Jean-Baptiste Dumas, dans sa ville natale, à Alais (Gard), sollicite le concours de l'Académie pour la réalisation de ce projet.

— La Classe reçoit, à titre d'hommage, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° *Bruxelles à travers les âges*, 17e et 18e livraisons. In-4°; par L. Hymans;

2° a) *Le Compromis des nobles;* b) *Joseph II* (2e édition); c) *Le passé des classes ouvrières* (2e édition), par Th. Juste (Bibliothèque Gilon);

3° *Les Huguenots et les Gueux, tome III*, par le baron Kervyn de Lettenhove. In-8°;

4° a) *A propos de deux documents apocryphes ou altérés : l'inscription de Conrad Ier et la charte de fondation de*

l'abbaye de Lauch, en 1093; b) *le rôle des grandes villes et leur importance politique et sociale*; c) *Attenhoven*, *monographie*, par A. Wauters, 3 extr. in-8°;

5° *Éléments du droit international privé ou du conflit des lois*, par T.-M.-C. Asser, ouvrage traduit, complété et annoté par Alph. Rivier. Paris, in-8°;

6° *OEuvres de A. de Longpérier*, tomes I-VI. Paris; 6 vol. in-8° présentés par M. le baron de Witte, au nom de la famille de Longpérier;

7° *Transvaal of Zuid-Africa en de dietsche stam*, par C.-J. Hansen. Anvers, 1884; br. in-8°.

RAPPORTS.

M. Stecher donne lecture de son rapport sur le mémoire de M. Auguste Scheler, portant pour titre : *Étude lexicographique et grammaticale sur les poésies de Gillion li Muisit.* (Introduction, glossaire et corrections.)

Conformément aux conclusions de ce rapport, auxquelles ont souscrit MM. Bormans et Wagener, la Classe vote des remercîments à M. Scheler et décide l'impression de son travail, ainsi que du rapport de M. Stecher, dans le Recueil des Mémoires in-8°.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1886.

La Classe arrête ce programme dans les termes suivants:

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire du cartésianisme en Belgique.

DEUXIÈME QUESTION.

Apprécier l'influence de Walter Scott sur le roman historique.

TROISIÈME QUESTION.

Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice, dans les anciens Pays-Bas, depuis le XV^e^ siècle jusqu'à la fin du XVIII^e^.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire, d'après les auteurs et les inscriptions, une étude historique sur l'organisation, les droits, les devoirs et l'influence des corporations d'ouvriers et d'artistes chez les Romains.

CINQUIÈME QUESTION.

Faire un exposé comparatif, au point de vue économique, du système des anciens corps de métiers et des systèmes d'associations coopératives de production formulés dans les temps modernes.

SIXIEME QUESTION.

Apprécier d'une façon critique et scientifique l'influence exercée par la littérature française sur les poètes néerlandais des XIII^e^ et XIV^e^ siècles.

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *huit cents francs* pour chacune des cinq premières questions; elle sera de *six cents francs* pour la sixième.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, avant le 1^er^ février 1886, à M. J. Liagre, secrétaire perpétuel, au Palais des Académies.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations et demande, à cet effet, que les auteurs indiquent les éditions et les pages des livres qu'ils citeront.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute par eux de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les ouvrages remis après le temps prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que, dès que les mémoires ont été soumis à son jugement, ils sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois les auteurs peuvent en faire prendre des copies à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

PRIX PERPÉTUELS.

—

PRIX DE STASSART POUR UNE NOTICE SUR UN BELGE CÉLÈBRE.

(Cinquième période : 1875-1880.)

Conformément à la volonté du donateur et à ses généreuses dispositions, la Classe des lettres offre, pour la 5e *période prorogée* (1875-1880) de ce concours, un prix de *mille* francs à l'auteur de la meilleure notice, écrite en français, en flamand ou en latin, consacrée à la vie et aux travaux de David Teniers (né en 1610, mort vers 1690).

Le délai pour la remise des manuscrits expirera le 1er février 1886.

Les concurrents se conformeront aux règles ci-dessus des concours annuels de l'Académie.

—

GRAND PRIX DE STASSART POUR UNE QUESTION D'HISTOIRE NATIONALE.

(Quatrième période : 1877-1882.)

Conformément à la volonté du fondateur et à ses généreuses dispositions, la Classe des lettres offre, pour la 4e *période prorogée* (1877-1882) de ce concours, un prix de *trois mille* francs à l'auteur du meilleur travail, rédigé en français, en flamand ou en latin, en réponse à la question suivante :

Tracer, sur la carte de la Belgique et des départements français limitrophes, une ligne de démarcation indiquant

la séparation actuelle *des pays de langue romane et des pays de langue germanique. Consulter les anciens documents contenant des noms de localités, de* lieux-dits, *etc., et constater si cette ligne idéale est restée la même depuis des siècles, ou si, par exemple, telle commune wallonne est devenue flamande, et* vice versa. *Dresser des cartes historiques indiquant ces fluctuations pour des périodes dont on laisse aux concurrents le soin de déterminer l'étendue; enfin, rechercher les causes de l'instabilité ou de l'immobilité signalées.*

Le délai pour la remise des manuscrits expirera le 1er février 1886.

Les concurrents devront se conformer aux règles ci-dessus des concours de l'Académie.

PRIX DE SAINT-GENOIS POUR UNE QUESTION D'HISTOIRE OU DE LITTÉRATURE EN LANGUE FLAMANDE.

(Première période : 1868-1877.)

Conformément à la volonté du fondateur et à ses généreuses dispositions, la Classe des lettres offre, pour la 1re *période prorogée* (1868-1877), un prix de *sept cents* francs à l'auteur du meilleur travail, rédigé en flamand, en réponse à la question suivante :

Letterkundige en wijsgeerige beschouwing van Coornhert's werken.

(Étude littéraire et philosophique des œuvres de Coornhert.)

Le délai pour la remise des manuscrits expirera le 1er février 1886.

Les concurrents devront se conformer aux règles ci-dessus des concours annuels de l'Académie.

—

PRIX TEIRLINCK POUR UNE QUESTION DE LITTÉRATURE FLAMANDE.

(Première période : 1877-1881.)

La Classe des lettres proroge jusqu'au 1er février 1886 le délai pour la remise des manuscrits en réponse à la question suivante mise au concours pour la 1re période quinquennale du prix fondé par feu Auguste Teirlinck, greffier de la justice de paix du canton de Cruyshautem (Flandre orientale).

Faire l'histoire de la prose néerlandaise avant Marnix de Sainte-Aldegonde.

Un prix de *mille* francs sera décerné à l'auteur du mémoire couronné.

Les concurrents devront se conformer aux règles ci-dessus des concours de l'Académie.

—

PRIX CASTIAU.

(Deuxième période, 1884-1886.)

La Classe rappelle que la deuxième période du prix Adelson Castiau sera close le 31 décembre 1886.

Ce prix, d'une valeur de *mille francs*, sera décerné à l'auteur du meilleur travail belge, imprimé ou manuscrit.

Sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.

Règlement.

Art. 1. Ne seront admis au concours Castiau que des écrivains belges.

Art. 2. Seront seuls examinés les ouvrages soumis directement par leurs auteurs au jugement de l'Académie.

Art. 3. Ces ouvrages pourront être rédigés en français ou en flamand. Les manuscrits seront reçus comme les imprimés. S'ils sont anonymes, ils porteront une devise qui sera répétée sur un billet cacheté contenant le nom et le domicile de l'auteur.

Art. 4. Le jury se composera de trois commissaires délégués par la Classe des lettres de l'Académie. Il n'y aura qu'un seul prix.

Art. 5. Si le concours demeure sans résultat, la somme restée disponible s'ajoutera au capital primitif.

Art. 6. Le nom du lauréat sera proclamé dans la séance publique de la Classe des lettres.

Art. 7. Tout ce qui concerne le concours devra être adressé à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie.

Art. 8. Si l'ouvrage couronné est inédit, il devra être imprimé dans l'année.

Le prix ne sera délivré au lauréat qu'après la publication de son travail.

Art. 9. Les manuscrits envoyés au concours deviennent la propriété de l'Académie (art. 24 du règlement général).

PRIX JOSEPH DE KEYN.

(Troisième concours, 1re période, 1883-1884.)

Enseignement primaire.

La Classe des lettres rappelle que la première période du troisième concours annuel pour les prix Joseph De Keyn sera close le 31 décembre 1884. Tout ce qui a rapport à ce concours doit être adressé avant cette date à M. le secrétaire perpétuel (au Palais des Académies).

Cette période, consacrée à l'enseignement du premier degré, comprend les ouvrages d'instruction ou d'éducation primaire.

Peuvent prendre part au concours : les œuvres inédites, aussi bien que les ouvrages de classe ou de lecture qui auront été publiés du 1er janvier 1883 au 31 décembre 1884.

Conformément à la volonté du fondateur, ne seront admis au concours que des écrivains belges et des ouvrages conçus dans un esprit exclusivement laïque et étrangers aux matières religieuses.

Les ouvrages pourront être écrits en français ou en flamand, imprimés ou manuscrits. Les imprimés seront admis quel que soit le pays où ils auront paru. Les manuscrits pourront être envoyés signés ou anonymes : dans ce dernier cas, ils seront accompagnés d'un pli cacheté contenant le nom de l'auteur et son domicile.

Un premier prix de *deux mille francs* et deux seconds prix de *mille francs* chacun pourront être décernés.

Les travaux manuscrits qui sont soumis à ce concours

demeurent la propriété de l'Académie, mais les auteurs peuvent en faire prendre copie à leurs frais.

Tout ouvrage manuscrit qui sera couronné devra être imprimé pendant l'année courante et le prix ne sera délivré à l'auteur qu'après la publication de son ouvrage.

La Classe des lettres jugera le concours sur le rapport d'un jury de sept membres élu par elle dans sa séance du mois de janvier de l'année 1885.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 3 juillet 1884.

M. Slingeneyer, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ad. Pauli, *vice-directeur ;* L. Alvin, Jos. Geefs, C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Al. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Godfr. Guffens, Jos. Schadde, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Ch. Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, *membres ;* le chevalier X. van Elewyck, Al. Markelbach, J. Stallaert, Edm. Marchal et H. Hymans, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage de M. A.-J. Wauters : *La peinture flamande*, publié dans la bibliothèque de l'enseignement des beaux-arts. — Remercîments.

— Le Cercle artistique et littéraire de Bruxelles fait savoir qu'il a pris l'initiative d'ouvrir une souscription publique à l'effet d'élever, au cimetière d'Ixelles, un monument à la mémoire de Louis Hymans.

Le Cercle sollicite le concours de la Classe pour assurer le succès de cette entreprise.

RAPPORTS.

Il est donné lecture du rapport de MM. Demannez, Biot, Meunier, Robert et Markelbach sur le premier envoi réglementaire de M. Louis Lenain, prix de Rome pour la gravure en 1881.

Ce document sera transmis à M. le Ministre.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

D'après son ordre du jour, la Classe est de nouveau appelée à s'occuper d'une dépêche ministérielle en date du 23 avril, relative à l'examen littéraire et scientifique à faire subir aux concurrents pour les grands concours de peinture, de sculpture, d'architecture et de gravure.

Il sera donné connaissance du résultat des délibérations de la Classe à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Juste (*Th.*) — Le passé des classes ouvrières, 2me édition. Verviers, 1884; in-18 (114 pages).

— Joseph II, 2e édition. Verviers, 1884; in-18 (96 pages)

— Le compromis des nobles. Verviers, 1884; in-18 (114 p.)

Houzeau (*J.-C.*) et *Buys-Ballot* (*C.-H.*). — Observations météorologiques faites aux stations internationales de la Belgique et des Pays-Bas, 4me année, 1880. Bruxelles, 1884; in-4°. (58 pages).

Kervyn de Lettenhove (*le baron*). — Les Huguenots et les Gueux, tome III (1572-1576). Bruges, 1884; vol. in-8°.

Mourlon (*Michel*). — Sur les amas de sables et les blocs de grès disséminés à la surface des collines famenniennes dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (9 p.).

Hymans (*L.*). — Bruxelles à travers les âges, tome I. Bruxelles; vol. in-4°.

Morren (*Éd.*). — La Belgique horticole, 1883. Liège; in-8°.

Wauters (*Alph.*). — A propos de deux documents apocryphes ou altérés : l'inscription de Conrad Ier, comte de Luxembourg, et la charte de fondation de l'abbaye de Laach, en 1093. Origine probable de la tradition de Geneviève de Brabant. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (12 pages).

— Attenhoven (dans le canton de Landen), monographie géographico-historique. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (31 p.).

— Le rôle des grandes villes et leur importance politique et sociale. Bruxelles, 1884; extr. in-8°, (9 pages).

Wauters (*A.-J.*). — La peinture flamande. Paris, 1883; in-18 (406 pages).

Asser (*T.-M.*). — Eléments de droit international ou du conflit des lois; ouvrage traduit, complété et annoté par Alph. Rivier. Paris, 1884; vol. in-8°.

Hansen (*C.-J.*). — Transvaal of Zuid-Afrika en de dietsche stam. Anvers, 1884; in-8° (17 pages).

Sermon (*H.*). — Karel de Groote, eene bladzijde uit mijne geschiedenis des vaderlands. Anvers, 1884; extr. in-8° (19 p.).

Albrecht (*Paul*). — Sur les spondylocentres épipituitaires du crâne, etc Bruxelles, 1884; in-8° (33 pages).

— Sur la valeur morphologique de la trompe d'Eustache. Bruxelles, 1884; in-8° (41 pages).

Duyse (*Prudens Van*). — Nagelaten gedichten, in 't licht gegeven door Florimond van Duyse, onder toezicht van Jan Van Beers en Emmanuel Hiel, deel I-VII. Roulers, 1882-1884, 7 vol. in-8°.

Conseils provinciaux. — Recueils des procès-verbaux des séances, session de 1883. Bruxelles, Anvers, etc. 13 vol. in-8°.

Maatschappij der Antwerpsche Bibliophilen. — Uitgave nr 12; Correspondance de Christophe Plantin, publiée par Max Rooses, I. Anvers, 1883; vol. in-8° (320 pages).

Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. Service de la carte géologique. — Feuille de Clavier, par MM. Dupont, Mourlon et Purves. Bruxelles, 1883; cahier gr. in-8° et carte in plano.

Allemagne et Autriche-Hongrie

Konkoly (*N. von*). — Communication astronomique. Pesth, 1884; extr. in-8° (en langue hongroise) (2 pages).

Ackermann (*K.*). — Repertorium der landeskundlichen Litteratur. Cassel, 1884; in-8° (173 pages).

— Bestimmung der erdmagnetischen Inklination von Kassel. Cassel, 1884; 12 pages in-8°.

Verein für Naturkunde. — XXXI. Bericht. Cassel; in-8°.

Verein für vaterländische Naturkunde, Württemberg. — Jahreshefte, 40. Jahrgang. Stuttgart; in-8°.

Gesellschaft für... Geschichte, Kiel. — Band XIII. Kiel, 1884; in-8°.

— Die Lübecker Briefe des Kieler Stadtarchivs (1422-1534) (A. Wetzel). Kiel, 1883; in 8° (75 pages).

Verein für Erdkunde zu Darmstadt. — Notizblatt, 4. Folge, Heft 4. In-8°.

Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens. — Zeitschrift, Bd. XVIII. — Regesten, 4. Lieferung. — Schlesiens ältere Kirchen und kirchliche Stiftungen. Breslau, 1884; in-8° et in-4°.

K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. — Jahrbücher, Band XVIII, XIX, 1. Vienne; in-4°.

Akademie der Wissenschaften, München. — Almanach für 1884. — Gedächtnissrede auf Theodor L.-W. von Bischoff (Carl Kupffer). — Franz von Kobell, eine Denkschrift (K. Haushofer). — Abhandlungen der mathem.- physik. Classe. Band XIV. — Monumenta Tridentina : Beiträge zur Geschichte des Concils von Trient, Heft 1 (von Druffel).

Université de Strasbourg. — Thèses inaugurales, etc. 1883-1884; 65 br. in-4° et in-8°.

K. Statist.-topogr. Bureau, Stuttgart. — Das Königreich Württemberg, Liefer, 6-9. — Beschreibung des Oberamts Crailsheim. — Jahrbücher für Statistik und Landeskunde, Jahrgang 1883, Bd I und II.

K. Wurttenb. Commission für europäische Gradmessung. — Astronomische arbeiten : Bestimmungen der Polhöhe und des Azimuth auf station Bussen, und der Polhöhe und des Asimuth auf station Solitude. Stuttgart, 1883; in-4°.

Naturwissenschaftlicher Verein. — Abhandlungen, Band VIII, Heft 2; IX, 1. Brême, 1884; 2 cah. in-8°.

Physik. ökon. Gesellschaft zu Königsberg. — Schriften, 1883. In-4°.

Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig. — Preisschriften, n° XXIV : die Uebervölkerung der antiken Grosstädte Leipzig, 1884; in-8°.

Amérique.

Pickering (*Edw.-C.*). — Recent observations of variable stars. Boston, 1884; extr. in-8° (14 pages).

Zayas Enriquez (*R. de*). — El alcoholismo, estudio juridico-sociologico. Vera-Cruz, 1884; in-18 (88 pages).

Peabody institute of Baltimore. — Seventeenth annual report, 1884 In-8°.

Museu nacional do Rio de Janeiro. — Archivos, vol V, 1880. In-4°.

Philosophical Society of Washington. — Bulletin, vol. VI. Washington, 1884; in-8°.

Historical Society, Philadelphia.—The Pennsylvania magazine, vol. VII, 3 and 4. In-8°.

France.

Jagnaux (*Raoul*). — Traité pratique d'analyses chimiques et d'essais industriels; méthodes nouvelles pour le dosage des substances minérales, etc Paris, 1884; in-18 (492 pages).

Sandras. — Traitement et guérison du croup et de la phthisie par les inspirations anti-microbiques et médicamenteuses. Paris, 1884; in-4° (21 pages).

Fremy. — Encyclopédie chimique, tome II, métalloïdes: Appendice, 2me cahier : météorites, par Stanislas Meunier. Paris, 1884; vol. in-8°.

Liste des ouvrages déposés dans la Bibliothèque de l'Académie par la Commission royale d'histoire.

Devillers (*L.*). — Documents sur Marchienne-au-Pont, Monceau-sur-Sambre, etc., et le sauvement de Thuin. Mons, 1883; extr. in-8° (55 pages).

Ministère de l'Intérieur. — Annuaire statistique de la Belgique, 1883. In-8°.

Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. — Mémoires et publications, IVe série, t. VII. Mons, 1883; in-8°.

Société archéologique de Namur. — Bibliographie namuroise, 1re partie, 1re livraison. Namur, 1884; in-8°.

Cercle archéologique de Mons. — Annales, t. XVIII. Mons, 1883; in-8°.

Université de Leipzig. — Thèses inaugurales, etc., 75 br. in-8° et in-4°.

Société d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes. — Revue agricole, etc., 1884, janvier-mars. Valenciennes; cah. in-8°.

Revue des questions historiques, livraisons 49 à 67. Paris, 1879-83; 19 cah. in-8°.

Société des antiquaires de la Morinie. — Bulletin historique livr. 128 et 129. Saint-Omer; in-8°.

— Tables des Bulletins et Mémoires. Saint-Omer, 1883; in-8°.

Ministère de l'Instruction publique, Paris. — Bibliothèque des écoles françaises d'Athènes et de Rome, fasc. 29, 30, 33-36. 6 vol. in-8°.

— Répertoire des travaux historiques, tome II, nos 2 et 3. 2 cah. in-8°.

— Collection de documents inédits sur l'histoire de France, 1re série : Lettres du cardinal de Mazarin, t. III. 2me série : Lettres de Jean Chapelain, t. II. 3me série : Inscriptions de la France du Ve siècle au XVIIIe, t. V. 3 vol. in-4°.

— Dictionnaire topographique du Département du Calvados (C. Hippeau). Vol. in-4°.

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 5 juillet 1884.*

CORRESPONDANCE. — Listes de souscription pour les monuments à élever à la mémoire : 1° de M. L. Hymans; 2° de M. J.-B. Dumas. — Demande d'échange. — Pli cacheté déposé par M. Van Aubel — Hommage d'ouvrages. — Travaux manuscrits envoyés à l'examen. 2

RAPPORTS. — Rapports de MM. Van Beneden et de M. F. Plateau sur un travail de M. Stuckens concernant la ventouse abdominale du LIPARIS BARBATUS. 4, 5

Rapports de MM. Gluge, P.-J. Van Beneden et L. Fredericq sur un travail de M. Delsaux concernant la respiration des Chauves-Souris pendant sommeil hibernal 5, 7

Rapports de MM Van Beneden et de M. Van Bambeke sur deux notes de M. J. Fraipont concernant le rein céphalique du Polygordius, et le système leur nerveux des Archiannélides 8, 11

Rapport de M. Van der Mensbrugghe sur un travail de M. Ronkar intitulé: Théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique 11

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Le système nerveux central des Ascidies adultes et ses rapports avec celui des larves Urodèles ;* par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Julin (avec pl.). 13

Application d'un nouveau principe de probabilités ; par M. E. Catalan. . 72

Sur la ventouse abdominale du LIPARIS BARBATUS; par M. M. Stuckens (pl.). 74

Sur la respiration des Chauves-Souris pendant leur sommeil hibernal; par M. E. Delsaux (fig.) 85

Le rein céphalique du Polygordius ; par M. J. Fraipont (fig.) 94

Le système nerveux central et périphérique des Archiannélides et des Archichoetopodes ; par M. J. Fraipont 99

Sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique ; par M. E. Ronkar. 121

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 7 juillet 1884.*

CORRESPONDANCE. — Hommage d'ouvrages. — Liste de souscription pour un monument à élever à la mémoire de M. J.-B. Dumas 155

RAPPORTS. — Lecture du rapport de MM. Stecher, Bormans et Wagener sur un mémoire de M. Scheler intitulé : Étude lexicographique et grammaticale sur les poésies de Gillion li Muisit. 157

CONCOURS ANNUEL. — Programme pour 1886 138

PRIX PERPÉTUELS. — Programmes 140

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 3 juillet 1884.*

CORRESPONDANCE. — Hommage d'ouvrage. — Liste de souscription pour un monument à élever à la mémoire de L. M. Hymans 146

RAPPORTS. — Appréciation du premier envoi réglementaire du lauréat L. Lenain. — Lecture par MM. Demannez, Biot, Meunier, Robert et Markelbach 147

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — Déliberations relatives à l'examen littéraire et scientifique à faire subir aux concurrents pour les Prix de Rome . . *ib.*

OUVRAGES PRÉSENTÉS. 148

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

53e année, 3e série, tome 8.

N° 8.

BRUXELLES,

F. MAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE,

Rue de Louvain, 108.

1884

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1884. — N° 8.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 2 août 1884.

M. Dupont, directeur, président de l'Académie.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Morren, *vice-directeur ;* J.-S. Stas, L.-G. de Koninck; P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, F. Donny, Ch. Montigny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Fr. Crépin, Éd. Mailly, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, *associé;* W. Spring, P. Mansion et Masius, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie pour la bibliothèque :

1° La 2e livraison de la *Carte générale des mines de Belgique*, composée de six feuilles comprenant le bassin houiller de Charleroi (livraison transmise par M. le directeur général des mines);

2° L'ouvrage de M. Eugène Van Overloop intitulé: *Sur une méthode à suivre dans les études préhistoriques*, vol. in-8°. — Remercîments.

— Le même haut fonctionnaire adresse un extrait du *Moniteur belge*, en date du 26 juillet 1884, faisant appel aux auteurs belges pour contribuer, par l'envoi de leurs ouvrages, à la formation d'une collection de toutes les publications se rapportant à l'électricité. Cette collection sera formée pour l'Exposition internationale d'électricité de Philadelphie, qui s'ouvrira le 2 septembre prochain.

— La Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut, à Mons, envoie le programme des questions qu'elle a mises au concours. Le délai pour la remise des manuscrits expirera le 31 décembre 1884.

L'Académie des lettres, sciences, arts et agriculture de Metz envoie le programme des questions de son concours. Le délai pour la remise des manuscrits expirera le 20 janvier 1885.

— M. Delaey, maréchal des logis en retraite, adresse, de Roulers, deux manuscrits intitulés : *Projet d'un réservoir d'eau préconisé pour le service des pompiers par et pour la ville de Roulers.* — *Projet de perfectionnement à apporter au canal de Roulers à la Lys.* — Dépôt aux archives et remercîments.

— M. L. Errera présente un travail manuscrit *sur le glycogène chez les Basidiomycètes*, qui sera examiné par MM. Stas, Morren et Gilkinet.

— La Classe reçoit, à titre d'hommage, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° *Douze tables pour le calcul des réductions stellaires*, par F. Folie. Bruxelles, 1883 ; in-4° ;

2° *Revision des Diplax paléarctiques*, par le baron Edm. de Selys Longchamps. Bruxelles, 1884 ; extr. in-8° ;

3° *Remarques sur la note de M. Ibach*, par E. Catalan. Paris, 1884 ; extr. in-8° ;

4° a) *Recherches expérimentales sur les mouvements respiratoires des insectes* ; b) *Comment on devient spécialiste*, par F. Plateau. 2 extr. in-8° ;

5° *Étude sur les eaux de la Meuse*, par W. Spring et Prost. Liège, 1884 ; extr. 8° ;

6° *Forme générale du reste dans l'expression d'une fonction au moyen d'autres fonctions*, par Ch. Lagrange. Paris ; extr. in-4° ;

7° a) *De l'augmentation numérique des os du corps humain* ; b) *Recherches sur la morphologie du carpe chez les mammifères*, par H. Leboucq. Deux extr. in-8° ;

8° *La chaleur et le froid*, par L. Vial. Paris, 1884; in-8°;

9° MÉTÉORITES, par Stanislas Meunier. (*Encyclopédie chimique : Tome II, métalloïdes, appendice. 2e cahier.*) Paris, 1884; 1 vol. in-8°.

Motion d'ordre.

M. Melsens prie l'Académie de vouloir bien autoriser M. le secrétaire perpétuel à faire mettre le cachet de l'Académie sur une partie de la rédaction manuscrite, croquis, planches et détails d'expériences, d'un mémoire sur la *Balistique expérimentale*, pour lequel l'Académie avait déjà nommé des commissaires en 1868.

La publication de ce travail a été forcément retardée par une suite de circonstances indépendantes de la volonté de l'auteur, mais il a fait de sa part l'objet de communications verbales, en 1868 et en 1869, dans les *Bulletins*, ainsi que de notes publiées dans les *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences de Paris*, le *Journal de la Société des sciences médicales et naturelles de Bruxelles* et les *Annales de chimie et de physique*.

M. Melsens ajoute que, depuis 1868 jusqu'à ce jour, il a montré, sans aucune réticence, les résultats de ses expériences à tous les savants et militaires belges et étrangers qui lui ont fait l'honneur de s'intéresser à la question et qui lui ont rendu visite, soit dans le laboratoire de l'école de médecine vétérinaire, soit dans son cabinet, où les résultats principaux de milliers de tirs sont conservés et peuvent être examinés en détail.

M. Melsens désire se mettre à l'abri de controverses

possibles sur des questions de priorité à propos du sujet traité dans son mémoire de *Balistique expérimentale*, en faisant constater officiellement, par l'apposition du cachet de l'Académie, l'ensemble d'un travail ancien déjà et surtout très long et très dispendieux.

RÉSULTATS DU CONCOURS POUR 1884.

M. le secrétaire perpétuel dépose sur le bureau le seul mémoire reçu en réponse au programme de concours de cette année.

Ce manuscrit, dont le billet cacheté porte la devise : *Audaces nonnunquam fortuna juvat*, se rapporte à la question :

Déterminer géométriquement ou analytiquement, les lignes de courbure de la surface des ondes.

Commissaires : MM. Catalan, De Tilly et Mansion.

RAPPORTS.

Sur les conclusions favorables d'un rapport de MM. De Tilly et Folie, la Classe vote l'impression dans les Mémoires in-4° d'un travail de M. E. Catalan, intitulé : *Quelques théorèmes d'arithmétique.*

— Sur l'avis de M. Maus, une note de M. J. Martin, de Visé, *sur les hélices des bateaux à vapeur*, sera déposée dans les archives.

Sur la génération de certaines surfaces par des faisceaux quadrilinéaires; par M. C. Le Paige, professeur de géométrie supérieure, à l'Université de Liège.

Rapport de M. Folie.

« Dans un numéro précédent de nos *Bulletins*, M. Le Paige a fait connaître la génération des surfaces du 3e ordre par trois faisceaux trilinéaires; ce mode conduit aux trois premières espèces de surfaces générales du 3e ordre, tandis que celui de Schubert ne conduit qu'aux deux premières espèces.

Aujourd'hui, M. Le Paige applique le même procédé à des faisceaux quadrilinéaires, à l'aide de l'étude qu'il a faite antérieurement des formes de cet ordre; et il en déduit des propriétés très remarquables de la surface du 4e ordre engendrée dans le cas particulier qu'il examine.

Ces propriétés forment le point de départ d'une analyse qui démontre, d'une manière générale, que *toute surface cubique* peut être engendrée par le procédé qu'il vient d'appliquer, abstraction faite de la réalité des éléments de génération.

Cette abstraction est de l'essence même d'une démonstration purement analytique. L'auteur se réserve de la discuter plus tard géométriquement.

Cette étude est une nouvelle étape faite par notre excellent géomètre dans la voie qu'il a ouverte.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'ordonner l'impression au *Bulletin* du travail de M. Le Paige ainsi que de

la figure qui l'accompagne, et de voter des remercîments à l'auteur. »

La Classe a adopté ces conclusions.

Note sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur; par M. Ronkar.

Rapport de M. Van der Mensbrugghe.

« Dans un beau mémoire publié en 1862, M. Clausius a démontré que le coefficient de conductibilité d'un corps gazeux est proportionnel à la racine carrée de la température absolue et, de plus, indépendante de la pression à laquelle le gaz est soumis.

L'illustre physicien de Bonn arrive à ces propositions en s'appuyant sur la théorie cinétique des gaz, avec la double restriction toutefois que le gaz ne soit ni trop comprimé, pour qu'il puisse toujours être regardé comme un gaz parfait, ni trop dilaté pour qu'il soit permis de négliger les puissances supérieures de la longueur moyenne du chemin décrit par les molécules.

Dans la note actuelle, M. Ronkar prend pour base les hypothèses de M. Clausius; en admettant, de plus, que le pouvoir conducteur du gaz soit indépendant de la pression, il prouve aisément que le coefficient de conductibilité augmente avec la température, dans le même rapport que la vitesse du son.

L'auteur est amené par son calcul à conclure que dans un gaz fortement raréfié, la conductibilité sous pression constante varierait moins avec la température que ne l'indique la loi de M. Clausius.

La démonstration de M. Ronkar me paraît fort simple : aussi je n'hésite pas à proposer l'insertion de son petit travail au *Bulletin*. »

Rapport de M. Melsens.

« Je regrette que l'auteur n'ait pas cherché à réaliser une preuve expérimentale de la conclusion à laquelle il est amené par le calcul, c'est-à-dire que dans un gaz fortement raréfié la conductibilité, sous pression constante, varierait moins avec la température que ne l'indique la loi de Clausius.

Je n'ai pas à revenir en détail sur ce que j'ai dit dans mon rapport de 1881 sur le mémoire de notre illustre associé, M. G.-A. Hirn : *Recherches expérimentales sur la relation qui existe entre la résistance de l'air et sa température*. On me permettra de constater que, jusqu'à ce jour, à ma connaissance du moins, on n'a pas contesté les expériences de notre savant associé.

Nous admettrons avec M. Hirn et bien d'autres que la théorie de notre illustre associé M. Clausius est *rationnelle*, que son hypothèse, étendue aux gaz, a un caractère de clarté et de simplicité remarquable, qu'elle se laisse parfaitement traduire en symboles mathématiques, etc.

Mais M. Hirn a démontré que si l'hypothèse de M. Clausius, pour expliquer les faits, est correcte et réellement vraie, il en résulterait, entre autres, que la résistance des gaz au mouvement des corps solides et liquides, qui y sont plongés, doit dépendre directement de la température du gaz dans lequel le corps résistant se meut ; or, l'expérience a démontré que les faits observés sont en contradiction avec l'hypothèse et notre savant confrère a osé prendre

la conclusion absolue *que la pression et la température des gaz ne sont point constituées par les mouvements, de quelque genre qu'on veuille, des atomes matériels.*

Laissons, comme je le disais dans mon rapport de 1881, le débat se vider entre nos deux illustres associés et tous les savants qui se sont occupés de la question de la théorie des gaz et des questions secondaires qui s'y rattachent.

Ces restrictions faites, je puis me rallier aux conclusions de mon savant confrère. »

La Classe a adopté les conclusions de ces deux rapports.

Détermination, à l'aide d'un appareil nouveau, du coefficient de diffusion des sels en solution, et des variations que cette quantité éprouve avec la température; par M. P. De Heen.

Rapport de M. Spring.

« *La diffusion des liquides de nature chimique différente,* c'est-à-dire leur pouvoir de se pénétrer réciproquement quand ils se trouvent mis au contact, a été étudiée surtout par Th. Graham. Depuis les célèbres travaux de ce savant l'histoire de la science n'a plus eu à enregistrer de progrès marquant sur cette matière. Les recherches expérimentales entreprises par d'autres physiciens ou chimistes n'ont porté que sur des détails; elles se sont bornées, peut-on dire, à perfectionner les méthodes d'observation indiquées par Graham.

Le sujet en question présente cependant un intérêt scientifique réel, non seulement par lui-même, mais

encore par les perspectives nouvelles qu'il ouvre. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, l'étude des phénomènes de la diffusion de solutions de sels de nature à donner, par leur action réciproque, un corps insoluble dans l'eau, a fourni une indication sur la manière dont on peut concevoir la formation, dans la nature, de grands cristaux de corps insolubles ; on a pu constater en effet que la *précipitation*, due à une diffusion, s'accomplissait avec assez de lenteur pour ne pas mettre d'obstacle à la *cristallisation* du corps solide qui se formait. Les physiciens applaudiront donc à toute nouvelle contribution à la connaissance des phénomènes généraux de *diffusion* et, on peut le dire, le travail que M. De Heen a présenté à l'Académie révèle certains faits destinés à trouver leur emploi dans la science.

L'auteur a perfectionné, dans une partie importante, la méthode suivie jusqu'aujourd'hui pour déterminer le coefficient de diffusibilité des solutions salines. Il parvient à mesurer directement la quantité de sel qui passe, dans un temps donné, à travers une surface donnée d'une couche liquide et, point capital, il peut opérer sans difficulté à diverses températures comprises entre 0 et 60°; il s'assure, par conséquent, de l'influence de la chaleur sur le phénomène en question.

Pour cela, au lieu de superposer, dans un vase, les liquides à examiner et de déterminer, par des essais successifs, la diffusion du sel dissous, dans le liquide supérieur, comme on l'a fait généralement, M. De Heen enferme la solution saline dans une *espèce de boîte* de très faible hauteur dont le *couvercle* est percé d'ouvertures assez étroites et qui se trouve plongée ensuite horizontalement dans de l'eau pure.

Le sel sort de la boîte par les ouvertures du couvercle, mais la boîte ne se vide pas *en liquide ;* le sel sorti gagne ensuite le dessous de la boîte par suite des différences de densité et, de cette façon , la qualité du liquide qui se trouve au-dessus des ouvertures du couvercle reste sensiblement la même, paraît-il. Après un séjour d'une durée connue de la boîte dans l'eau, on la retire et l'on détermine la composition de son contenu. Il est facile alors de calculer le coefficient de diffusibilité du sel employé. Comme on le voit, par l'usage de cette boîte, l'auteur parvient à éliminer à peu près complètement l'erreur due à la *convexion* qui s'établit dans les liquides à la moindre variation de la température.

M. De Heen démontre d'ailleurs ce point par quelques considérations qui, bien que simples, ne me paraissent cependant guère susceptibles d'être résumées dans cette courte analyse; il est préférable dès lors de les passer sous silence.

L'auteur a expérimenté à l'aide de solutions de chlorure de sodium, de phosphate de sodium, de carbonate de potassium, de sulfate de magnésium, d'azotate de potassium et des chlorures de baryum, de strontium, de zinc, de calcium et de magnésium. En variant la température pour chacun de ces sels il a observé ce fait remarquable que *les variations du coefficient de diffusion avec la température sont indépendantes de la nature chimique du sel*

M. De Heen mentionne que M. Bonty vient d'arriver à un résultat semblable en ce qui concerne la variation de la conductibilité électrique des solutions salines avec la température. Comme la raison du déplacement des molécules dans le cas de l'*électrolyse* est probablement aussi celle du déplacement des molécules dans le phénomène de la diffu-

sion, l'auteur trouve dans le travail de M. Bonty un appui pour ses propres résultats.

Quoi qu'il en soit de ce rapprochement, le travail de M. De Heen me paraît avoir été exécuté avec soin; les résultats qu'il a produits méritent d'être connus; aussi ai-je l'honneur de proposer à la Classe d'ordonner l'impression de ce mémoire dans le *Bulletin* de la séance. »

La Classe a adopté les conclusions de ce rapport, auxquelles a souscrit M. Stas, second commissaire.

Relations théoriques basées sur la loi de gravitation moléculaire, etc., par P. De Heen.

Rapport de M. Van der Mensbrugghe.

« Le travail de M. De Heen me paraît intéressant; malgré quelques réserves que je pourrais faire au sujet de certains termes employés par l'auteur, je propose à l'Académie de faire imprimer sa note dans les *Bulletins*. »

La Classe a adopté les conclusions de ce rapport, auxquelles s'est rallié M. Spring, second commissaire.

Recherches sur la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal; par M. Jorissen.

Rapport de M. Morren.

« M. A. Jorissen a fait connaître récemment à l'Académie que l'acide cyanhydrique se produit pendant la germination des amandes douces et des graines de lin

et qu'il provient sans doute du dédoublement d'une matière azotée de réserve.

Dans une nouvelle note qu'il communique à l'Académie, ce jeune savant signale la présence du même acide dans les produits de la distillation des pousses d'une graminée, d'une aroïdée, d'une ribésiacée et d'une renonculacée. Il en tire cette conséquence que l'acide cyanhydrique, ou au moins la substance dont il dérive, est fort répandu dans le règne végétal et, par conséquent, doué de fonctions physiologiques importantes.

J'estime qu'il y a lieu d'insérer la note de M. Jorissen dans le *Bulletin* de l'Académie. »

La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles se sont ralliés MM. Stas et Gilkinet.

Démonstration élémentaire de la loi suprême de Wronski; par C. Lagrange.

Rapport de M. P. Mansion.

« I. Le mémoire de M. C. Lagrange sur la *Loi suprême* de Wronski, dont l'Académie a voté l'impression l'an dernier, ayant été remanié à la demande de la Classe, l'auteur est parvenu à établir cette loi, par une méthode tout à fait distincte de celle de Wronski. Dans une note de M. Lagrange qui a paru aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris* (9 juin 1884, t. XCVIII, pp. 1422-1425), les coefficients qui entrent dans la loi suprême ont la forme sous laquelle ils se présentent naturellement, mais non celle que leur a donnée Wronski. Le présent travail

emprunté en substance au grand mémoire approuvé l'an dernier par la Classe, indique un moyen de déduire la *Loi suprême* sous la forme wronskienne des résultats obtenus dans l'article des *Comptes rendus*. Voici un aperçu de la méthode suivie :

II. Soient

$$Fx = a_0\varphi_0 x + a_1\varphi_1 x + \cdots + a_n\varphi_n x + P\psi x, \qquad (1)$$

une relation entre $n + 3$ fonctions jouissant des propriétés suivantes :

1° Les fonctions Fx, $\varphi_0 x$, $\varphi_1 x$,..., $\varphi_n x$, ψx sont continues pour les valeurs considérées, ainsi que celles de leurs dérivées dont il sera fait usage;

2° Les $(n + 1)$ fonctions φ sont indépendantes entre elles et, par suite, d'après un théorème connu, aucun des déterminants (*)

$$\begin{vmatrix} \varphi_0 x, & \varphi_1 x \\ \varphi_0' x, & \varphi_1' x \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} \varphi_0 x, & \varphi_1 x, & \varphi_2 x \\ \varphi_0' x, & \varphi_1' x, & \varphi_2' x \\ \varphi_0'' x, & \varphi_1'' x, & \varphi_2'' x \end{vmatrix}, \text{ etc.}$$

n'est identiquement nul; de plus, aucun n'est nul pour la valeur a de x;

3° ψx est une fonction qui s'annule pour $x = a$, ainsi que ses n premières dérivées.

Le coefficient P est une fonction de la valeur spéciale x, déterminé par la relation (1).

D'après ces données, les coefficients $a_0, \ldots, a_n$ vérifient

---

(*) Appelée *Wronskiens* de (φ_0, φ_1), de $(\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2)$, etc., par M. Muir.

les $(n + 1)$ équations

$$\left.\begin{array}{l} a_0\varphi_0 a + a_1\varphi_1 a + \cdots + a_n\varphi_n a = \mathrm{F}a, \\ a_0\varphi'_0 a + a_1\varphi'_1 a + \cdots + a_n\varphi'_n a = \mathrm{F}'a, \\ \cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot \\ a_0\varphi^n_0 a + a_1\varphi^n_1 a + \cdots + a_n\varphi^n_n a = \mathrm{F}^n a, \end{array}\right\} \quad (2)$$

d'où l'on peut déduire leurs valeurs sous forme de quotients de wronskiens.

La fonction

$$\mathrm{F}t - \left[a_n\varphi_n t + a_1\varphi_1 t + \cdots + a_n\varphi_n t\right] - \mathrm{P}\psi t$$

est nulle pour $t = x$; elle est nulle aussi pour $t = a$ ainsi que ses n premières dérivées. Il en résulte que, pour des valeurs convenables de t entre x et a, ses n dérivées s'annulent aussi. Cette remarque donne n formes distinctes du facteur P, où entrent les valeurs de t dont il vient d'être parlé. Tel est, en résumé, le contenu de la note de M. Lagrange insérée aux *Comptes rendus* (*).

III. Faisons $\varphi_0 x = 1$ et remplaçons les équations (2) par celles que l'on obtient en procédant de la manière suivante : on part de l'équation (1), dont on prend la dérivée par rapport à x; on divise ensuite par le multiplicateur du premier coefficient qui reste dans le second membre; on opère de même sur l'équation trouvée, puis sur celle que l'on en déduit et l'on continue ainsi jusqu'à ce que l'on ait tiré de (1) n équations nouvelles. Dans ces n équations et dans (1), on fait ensuite $x = a$. On trouve

(*) Cette démonstration peut être simplifiée, dans la forme, en employant un peu plus les déterminants que ne le fait l'auteur.

ainsi $(n+1)$ relations que nous écrirons :

$$\left.\begin{aligned} a_0 + a_1\varphi_1 a + a_2\varphi_2 a + \cdots + a_n\varphi_n a &= \mathrm{F}a, \\ a_1 + a_2\varphi(1)_2 a + \cdots + a_n\varphi(1)_n a &= \mathrm{F}(1)a, \\ a_2 + \cdots + a_n\varphi(2)_n a &= \mathrm{F}(2)a, \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \\ a_n &= \mathrm{F}(n)a. \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

On observera que, dans ces équations, le reste $\mathrm{P}\psi x = \mathrm{F}x - (a_0 + a_1\varphi_1 x + \cdots + a_n\varphi_n x)$ ne laisse aucune trace. Cela provient de ce que les dérivées successives de cette différence, jusqu'à la $n^{ième}$, s'annulent pour $x = a$, et qu'elles entrent au numérateur des fonctions analogues à $\mathrm{F}(1)$, $\mathrm{F}(2)$,... $\mathrm{F}(n)$, que l'on déduirait de $\mathrm{P}\psi t$. C'est là un point qui n'est pas suffisamment mis en lumière dans la note de M. Lagrange.

IV. Les équations (3), que l'on peut résoudre par telle méthode que l'on veut (*), donnent les coefficients a_0, a_1, a_2,..., a_n, sous forme wronskienne, en fonction de $\mathrm{F}a$, $\mathrm{F}(1)a$,... $\mathrm{F}(n)a$, $\varphi_n a$, $\varphi(1)_n a$,... $\varphi_1 a$. Ces expressions auxiliaires sont formées d'après une loi très simple. On a, par exemple,

$$\mathrm{F}(1)a = \frac{\mathrm{F}'a}{\varphi_1' a}, \qquad \mathrm{F}(2)a = \frac{\mathrm{F}'(1)a}{\varphi'(1)_2 a}, \qquad \mathrm{F}(3)a = \frac{\mathrm{F}'(2)a}{\varphi'(2)_3 a}, \text{ etc.}$$

M. Lagrange trouve, *sans calcul*, comme il suit, l'expression analytique de ces fonctions (**).

(*) L'auteur les résout par la méthode des multiplicateurs de Bezout.

(**) La détermination directe de ces fonctions se fait sans peine par la théorie des déterminants. Voir la note ci-jointe.

On a évidemment $F(n)a = a_n$. Or, d'après les équations (2),

$$a_n \text{ ou } F(n)a = \begin{vmatrix} \varphi_1' a, & \ldots, & \varphi_{n-1}' a, & F'a \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \varphi_1^n a, & \ldots, & \varphi_{n-1}^n a, & F^n a \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} \varphi_1' a, & \ldots, & \varphi_{n-1}' a, & \varphi_n' a \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \varphi_1^n a, & \ldots, & \varphi_{n-1}^n a, & \varphi_n^n a \end{vmatrix}.$$

Mais la loi de formation des fonctions auxiliaires est indépendante de la valeur de n. Donc, on pourra remplacer, dans la formule précédente, n par un nombre inférieur quelconque. De même, on peut substituer à F l'une quelconque des fonctions φ.

Il résulte d'ailleurs de cette démonstration, d'après la seconde hypothèse faite sur les fonctions φ, qu'aucun des dénominateurs introduits pour arriver aux équations (3) n'est nul.

V. Personne n'a prouvé jusqu'à présent que la *Loi suprême* ait l'importance que lui attribuait son auteur. Mais, en tout cas, la note de M. Lagrange insérée aux *Comptes rendus* et celle qu'il a soumise à l'Académie contiennent la première détermination du reste de cette série et, par suite, la première démonstration qui en ait été donnée.

Nous proposons donc à la Classe de voter l'impression du travail de M. Lagrange et d'adresser des remercîments à l'auteur. »

NOTE.

Soient

$$x \quad y \quad z \quad u \quad v$$

des fonctions d'une variable t entre lesquelles il n'existe pas une relation linéaire de la forme $ax + by + cz + gu + kv + l = 0$; puis

$$\begin{array}{lllll} 1, & y_1, & z_1, & u_1, & v_1 \\ 0, & 1, & z_2, & u_2, & v_2 \\ 0, & 0, & 1, & u_3, & v_3 \\ 0, & 0, & 0, & 1, & v_4 \end{array}$$

des fonctions que l'on en déduit, celles de la première ligne en divisant les dérivées de x, y, z, u, v par $x' = \frac{dx}{dt}$, celles de la seconde en divisant les dérivées des fonctions de la première ligne par y'_1, et ainsi de suite.

On trouve, de proche en proche,

$$v_1 = \frac{v'}{x'}, \qquad v_2 = \begin{vmatrix} x' & v' \\ x'' & v'' \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} x' & y' \\ x'' & y'' \end{vmatrix},$$

$$v_3 = \begin{vmatrix} x' & y' & v' \\ x'' & y'' & v'' \\ x''' & y''' & v''' \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \\ x''' & y''' & z''' \end{vmatrix}$$

de même,

$$u_3 = \begin{vmatrix} x' & y' & u' \\ x'' & y'' & u'' \\ x''' & y''' & u''' \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \\ x''' & y''' & z''' \end{vmatrix}$$

et ainsi de suite.

On peut montrer que la loi est générale. Pour cela, employons les notations de Muir pour les wronskiens et écrivons

$$u_3 = w(x', y', u') : w(x', y', z')$$
$$v_3 = w(x', y', v') : w(x', y', z')$$

ou en abrégé

$$u_3 = \frac{U}{R}, \qquad v_3 = \frac{V}{R}.$$

On a, d'après la loi de formation des fonctions,

$$v_4 = \frac{\dfrac{d}{dt}\left(\dfrac{V}{R}\right)}{\dfrac{d}{dt}\left(\dfrac{U}{R}\right)} = \frac{RV' - VR'}{RU' - UR'}.$$

Mais, d'après la règle de dérivation des déterminants,

$$RV' - VR' = \begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \\ x''' & y''' & z''' \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x' & y' & v' \\ x'' & y'' & v'' \\ x^{IV} & y^{IV} & v^{IV} \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} x' & y' & v' \\ x'' & y'' & v'' \\ x''' & y''' & v''' \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \\ x^{IV} & y^{IV} & z^{IV} \end{vmatrix}$$

et, d'après un théorème de Cauchy (ou d'après un cas particulier du théorème de Laplace),

$$RV' - VR' = \begin{vmatrix} x' & y' & z' & v' \\ x'' & y'' & z'' & v'' \\ x''' & y''' & z''' & v''' \\ x^{IV} & y^{IV} & z^{IV} & v^{IV} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x' & y' \\ x'' & y'' \end{vmatrix}$$
$$= w(x', y', z', v')\, w(x', y').$$

De même,

$$RU' - UR' = w(x', y', z', u')\, w(x', y).$$

Donc enfin,

$$v_4 = \frac{w(x', y', z', v')}{w(x', y', z', u')}.$$

ce qu'il fallait démontrer.

Dans le cas où x, y, z, u, v dépendent de plusieurs variables indépendantes ou paramètres, on peut établir, absolument de la même manière, des formules analogues sur les différentielles partielles, les différentielles totales ou les variations de ces fonctions. Il suffit de remplacer la caractéristique de la dérivation par d ou δ dans ce qui précède.

Des relations semblables subsistent aussi dans le cas de différences partielles ou totales; mais pour les établir aisément, il faut modifier légèrement la démonstration en y introduisant au lieu des différences successives Δx, $\Delta^2 x$, $\Delta^3 x$,... les valeurs successives x, ∇x, $\nabla^2 x$, $\nabla^3 x$,... des fonctions ($\nabla = 1 + \Delta$).

Rapport de M. De Tilly.

« Je me rallie avec empressement aux conclusions du premier commissaire, et je me félicite de n'avoir pas admis sans critique la première rédaction présentée par l'auteur.

M. Lagrange est rentré maintenant dans la voie du raisonnement rigoureux et son travail me paraît apporter un perfectionnement notable à la théorie du développement des fonctions en séries. »

La Classe a adopté les propositions de ses commissaires.

Formule de la nutation annuelle ; par M. le Dr Ubaghs, assistant à l'Université de Liège.

Rapport de M. Folie.

« La théorie des mouvements de l'axe du monde a fait l'objet des travaux des géomètres et des astronomes les plus distingués. Aux noms de Newton, d'Alembert, Laplace, Bessel, Poisson, Peters on peut ajouter ceux de deux contemporains, MM. Serret et Nyrén.

L'Académie sait qu'à l'occasion de la théorie de la nutation diurne, dont Hopkins seul s'était occupé, j'ai cru indispensable d'appliquer, à la recherche des formules de la précession et de la nutation annuelles, le procédé d'intégration assez simple dont j'avais fait usage dans cette première théorie.

Toutefois, désirant établir ces formules sur les seuls principes élémentaires de la dynamique et de l'astronomie, j'y ai forcément négligé les inégalités de la lune, dont j'aurais dû emprunter les expressions à la mécanique céleste.

Logiquement, j'étais amené ainsi à me borner, au plus, aux termes du troisième ordre relativement aux excentricités des orbites du soleil et de la lune, et à l'inclinaison de l'orbite de ce dernier astre sur l'écliptique.

Il y avait donc lieu d'abord de compléter mes formules en ces deux points.

Ce laborieux travail, M. le Dr Ubaghs l'a entrepris et mené à bonne fin.

Il a développé toutes mes formules en tenant compte des termes du quatrième ordre, que j'avais négligés, et de ceux qui dépendent des principales inégalités de la lune, auxquels je n'avais pas non plus eu égard.

Ceux qui savent le temps qu'exige le développement des calculs de la mécanique céleste pourront se faire une idée du labeur qui se trouve condensé dans ces quelques pages.

Il nous suffira de constater que les expressions de la nutation en longitude et en obliquité renferment chacune cent trente termes environ, toutes réductions faites, c'est-à-dire qu'on peut évaluer à près de sept cents le nombre des termes qui entraient dans le développement complet des formules de M. Ubaghs.

Les coefficients numériques de ces différents termes ont été calculés d'après les données dont j'ai moi-même fait usage, et fondées en particulier sur la valeur attribuée par Peters à la constante de la nutation.

Il y aura lieu probablement à modifier ultérieurement quelque peu ces valeurs numériques. Mais les modifications ne porteront en général que sur les 0″,001 au plus, sauf dans les termes les plus importants.

Enfin, pour que les formules fussent tout à fait complètes, il faudrait ajouter les très petits termes dépendants du périgée lunaire, que les inégalités du sphéroïde terrestre y introduisent.

Ces termes, dont Peters a le premier tenu compte, ont été calculés à nouveau par le professeur Nyrén.

L'état imparfait encore de nos connaissances géodésiques ne permettrait pas, du reste, de déterminer avec une grande précision ces termes, qui sont heureusement presque insensibles.

Le travail de M. Ubaghs se termine par la comparaison de ses formules avec celles de Peters et de Nyrén.

Quoiqu'il ait tenu compte de certains termes que nous avons dû négliger, les différences signalées dans notre travail entre nos formules et celles de Peters subsistent toutes.

L'une des négligences de Peters a été corrigée par Nyrén, qui a introduit dans ses formules le terme en

$$3\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega.$$

Mais une autre négligence de Peters a subsisté dans ces dernières formules : les termes qui dépendent de $\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega$ ont, en effet, chez Peters et chez Nyrén le même signe dans la nutation en obliquité comme dans la nutation en longitude, chose tout à fait inexplicable pour nous, et qui ne se retrouve, du reste, ni dans nos formules, ni dans celles de M. le Dr Ubaghs.

Enfin, les termes dépendants du périgée solaire, que nous avons signalés comme provenant de la réduction des longitudes moyennes du soleil en longitudes vraies, subsistent également dans ces dernières formules, et ne sont modifiés que d'une manière tout à fait insignifiante par les termes qui proviennent des inégalités de la lune.

Malgré leur extrême petitesse, ces termes, à cause de leur grande importance théorique, méritent d'être signalés à l'attention des astronomes.

Ce travail de M. le Dr Ubaghs étant le développement du nôtre, la Classe comprend que nous évitions avec soin de nous prononcer sur le fond, c'est-à-dire sur la méthode et sur les différentes formules que nous avons employées pour intégrer les équations du mouvement de l'axe du monde : il va de soi que nous n'y trouverions rien à redire.

Nos honorables confrères pourront suppléer, en ce point capital, à ce que notre rapport offre nécessairement d'incomplet.

Nous avouerons aussi, sans aucun scrupule, que nous n'avons pas refait les laborieux calculs auxquels M. Ubaghs a dû se livrer.

Indépendamment du soin avec lequel nous savons qu'il a effectué ces longs développements, la concordance de ses résultats avec ceux des géomètres antérieurs dans la plupart des termes, avec les nôtres dans ceux où il est en désaccord avec ces géomètres, nous assure entièrement de leur exactitude.

Nous croyons donc pouvoir dire avec confiance que ce travail servira de base à l'établissement des formules véritables de la précession et de la nutation luni-solaires, et nous en proposons l'impression dans le Recueil in-4°. »

M. De Tilly, second commissaire, se rallie à cette conclusion.

Rapport de M. Mansion.

« Nouscroyons utilenéanmoins de faire ici une remarque générale relative à l'intégration approximative des équations différentielles et une remarque spéciale sur le procédé d'intégration de MM. Folie et Ubaghs.

En mathématiques pures, intégrer approximativement des équations différentielles, c'est trouver deux limites, l'une supérieure, l'autre inférieure, comprenant entre elles, pour certaines valeurs des variables indépendantes, la valeur de chacune des variables dépendantes à déterminer.

En mathématiques appliquées, au contraire, intégrer approximativement des équations différentielles, c'est intégrer rigoureusement d'autres équations qui diffèrent des premières assez peu pour que l'on croie plausible la presque identité des valeurs numériques des intégrales des équations primitives et des équations nouvelles. Chemin faisant, pendant l'intégration de celles-ci, on peut encore altérer certains coefficients, ce qui revient à

changer, consciemment ou non, les équations différentielles données (1).

Les grands astronomes et les grands physiciens, les Newton, les Lagrange, les Laplace, les Leverrier, sont guidés dans cette altération systématique des équations d'un problème par une sorte d'instinct spécial, dont on peut bien rarement soumettre les inspirations au contrôle rigoureux des mathématiques. Cependant cela arrive quelquefois, comme le prouve le célèbre passage de la *Dynamique* de Jacobi, où ce géomètre a signalé le défaut de rigueur dans la démonstration de la stabilité du système du monde de Laplace et de Lagrange. Mais, le plus souvent, l'expérience ou l'observation permet seule de décider si l'on a le droit d'altérer les équations du problème, comme on l'a fait.

Dans le cas actuel, M. Ubaghs applique, comme M. Folie, la méthode connue d'intégration des équations linéaires simultanées à coefficients constants dont les seconds membres ont une forme spéciale, à des équations non linéaires très analogues. Absolument parlant, la comparaison des résultats obtenus avec l'observation peut seule décider de la légitimité de ce procédé d'intégration. Mais l'intégration graphique des équations aux différences correspondant aux équations différentielles tend à prouver à priori que la méthode est bonne, comme méthode approximative, si la quantité désignée par $\frac{dn}{dt}$ est suffisamment petite. Or $\frac{dn}{dt}$ a réellement une valeur très petite, d'après Laplace. »

La Classe décide l'impression du mémoire de M. Ubaghs dans le Recueil in-4°.

---

(1) C'est ainsi qu'Ivory, en partant d'une autre hypothèse que Laplace sur la loi de décroissance de la densité de l'air avec la hauteur, a pu arriver néanmoins à la même formule que le grand géomètre français pour les réfractions astronomiques.

Analyse d'un nouveau phosphate riche des environs d'Havré, près Mons; par C. Blas.

Rapport de M. W. Spring.

« M. Blas a soumis à un examen très minutieux les produits d'un sondage fait récemment dans le bois d'Havré, non loin d'Obourg. Il a trouvé que ces produits étaient riches en phosphate de calcium et que s'ils se rapprochaient assez bien du phosphate de Mesvin-Ciply, exploité aujourd'hui pour les besoins de l'agriculture, ils en différaient cependant par leur aspect physique et par leur composition générale. Ainsi leur couleur est verte et non jaune-brunâtre comme celle des phosphates de Ciply; en outre, ils renferment du fer à l'état de combinaisons du *ferrosum*, une proportion plus forte de *gypse*, de *chlorures*, de *fluorures;* ils contiennent même de l'iode et des combinaisons du manganèse dont la présence n'a pu être constatée, avec certitude du moins, dans les gisements de Ciply.

Le travail de M. Blas, d'ordre complètement descriptif, se prête difficilement à une analyse proprement dite. Je dois donc me borner à signaler qu'il renferme des données utiles aussi bien pour les géologues qui s'occupent de l'étude des dépôts de craie phosphatée que pour les industriels qui ont pris soin de les verser à l'agriculture; en un mot, les spécialistes pourront y trouver des renseignements qui leur seront précieux.

Je n'hésite donc pas à proposer à la Classe des sciences

d'ordonner l'insertion du travail de M. Blas dans le *Bulletin* de la séance. »

La Classe a adopté les conclusions de ce rapport, auxquelles ont souscrit MM. Stas et Cornet.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Deux expériences très instructives de capillarité ; par G. Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie.

I. Un bouchon de liège porte au centre de l'une des faces terminales un fil de fer mince auquel est attaché un morceau de métal quelconque qui doit servir de lest; dans l'autre face terminale se trouvent implantés deux fils de fer minces de 5 à 6 centimètres de longueur et fixés à un anneau, également en fil de fer, ayant 7 ou 8 centimètres de diamètre; cet anneau est maintenu au-dessus, dans un plan perpendiculaire à l'axe du bouchon; quant au lest, il est réglé de telle sorte que le bouchon, plongé dans l'eau pure, se tienne vertical et n'émerge que de 3 à 4 millimètres au-dessus du niveau.

Dans ces conditions, si l'on abaisse le système jusqu'à ce que l'anneau soit plongé lui-même et parfaitement mouillé, l'appareil ne reprendra pas sa position première, il s'arrêtera, au contraire, quand l'anneau sera garni de part et d'autre d'un ménisque concave plus ou moins prononcé. Il importe d'opérer sur une surface liquide fraîche et, à cet effet, de faire déborder le vase.

Quand cette nouvelle position d'équilibre est réalisée, il suffit parfois de déposer à la surface quelques gouttelettes d'alcool ou d'essence de térébenthine pour que l'appareil remonte aussitôt et reprenne sa position d'équilibre primitive.

Cette expérience permet de multiplier autant qu'on veut l'action verticale de haut en bas des forces capillaires.

II. On se procure un anneau en fil de cuivre de 1 millimètre environ d'épaisseur, bien décapé, et de 7 ou 8 centimètres de diamètre; on remplit d'eau pure une capsule d'un diamètre convenable jusqu'à ce que le liquide déborde; on place ensuite l'anneau sur un support formé par un fil métallique assez long et plié de manière à présenter deux portions égales et parallèles, dès lors on n'a plus qu'à abaisser le système horizontalement; si l'on opère avec quelque dextérité et que l'eau ait une surface bien fraîche, l'anneau flottera malgré sa densité considérable (8.8).

On peut de même faire flotter sur l'eau fraîche un anneau en fil de platine; seulement alors l'épaisseur du fil doit être beaucoup moindre.

Dans le cas actuel, l'action verticale due au ménisque convexe est dirigée de bas en haut.

Sur la théorie des fonctions elliptiques; par P. Mansion, correspondant de l'Académie.

On peut exposer les propriétés fondamentales des fonctions elliptiques dans le cas d'un module k réel et plus petit que l'unité, sans recourir à la théorie générale des fonctions doublement périodiques, en procédant à peu près

comme Abel, dans ses premières recherches, pourvu que l'on établisse d'une manière élémentaire le théorème suivant de Richelot : *Toute expression réelle ou imaginaire* $\lambda + \mu i$ *peut se mettre sous la forme* $sn(\alpha + \beta i)$.

Si l'on pose $sn\alpha = x$, $sn\beta = y$, il suffit, pour cela, de prouver que les courbes ayant pour équations

$$\lambda^2 (1 + k^2x^2y^2)^2 = x^2 (1 + y^2) (1 + k^2y^2), \qquad (1)$$

$$\mu^2 (1 + k^2x^2y^2)^2 = y^2 (1 - x^2) (1 - k^2x^2), \qquad (2)$$

ont, au moins, un point réel d'intersection dont l'abcisse est inférieure à l'unité.

Ajoutons les équations (1) (2); divisons l'équation résultante par $(1 + k^2x^2y^2)$; posons $A^2 = \lambda^2 + \mu^2$, $k^2A^2B^2 = 1$. Nous trouverons que l'une des équations précédentes peut être remplacée par celle-ci

$$y^2 = B^2 \frac{A^2 - x^2}{B^2 - x^2} = B^2 \left(1 - \frac{B^2 - A^2}{B^2 - x^2}\right). \qquad (3)$$

Considérons uniquement les valeurs positives de x et de y et voyons ce que représentent les courbes ayant pour équations (3) et (2).

Si $A^2 = B^2$, l'équation (3) est celle d'une horizontale AH ayant pour ordonnée $A = \sqrt{\lambda^2 + \mu^2}$. Si $A^2 < B^2$, la valeur de y décroît de A à 0 quand x croît de 0 à A et la courbe a à peu près la forme AL. Enfin, si $A^2 > B^2$, y croît de A à l'infini, quand x croît de 0 à B; dans ce cas, la courbe a la forme AK.

Pour étudier la courbe (2), séparons l'une de l'autre les deux valeurs positives y_1, y_2 de y. Posons

$$P = k^2x^2, \quad Q^2 = \frac{(1 - x^2)(1 - k^2x^2)}{\mu^2}, \quad R^2 = \frac{Q^2}{4} - P,$$

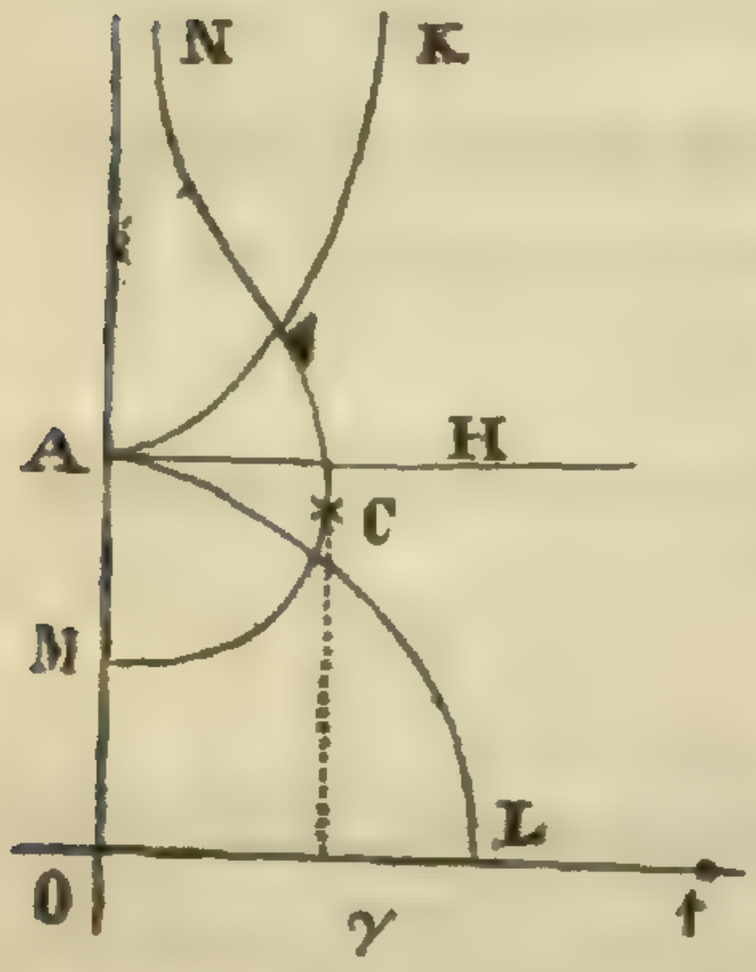
il vient

$$\frac{1}{y_1} = \frac{Q}{2} + R, \quad \frac{1}{y_2} = P y_1 = \frac{Q}{2} - R.$$

Lorsque x croît de 0 à 1, P croît de 0 à k^2, Q décroît de $\frac{1}{\mu}$ à zéro et R^2 décroît de $\frac{1}{4\mu^2}$ à $-k^2$. Donc R s'annule pour une valeur γ inférieure à l'unité. Pour cette valeur, $y_1 = y_2 = \delta$, δ étant la valeur de $\frac{2}{Q}$ pour $x = \gamma$.

Quand x croît de 0 à γ, $\frac{1}{y_1}$, qui est la somme de deux fonctions décroissantes $\frac{Q}{2}$ et R, décroît de la valeur initiale $\frac{1}{\mu}$ à la valeur $\frac{1}{\delta}$, autrement dit, y_1 croît de μ à δ; la courbe a la forme MC. L'expression $\frac{1}{y_2} = P y_1$, produit de deux fonctions croissantes, croît de 0 à $\frac{1}{\delta}$, ou y_2 décroît de l'infini à δ; la courbe correspondant à y_2 est NC. Les deux valeurs y_1, y_2 de y, réunies, donnent donc, dans le premier quadrant des coordonnées, une demi-lyre indéfinie MCN.

Le point le plus bas M a une abcisse μ inférieure à $A = \sqrt{\lambda^2 + \mu^2}$ première abcisse de AH, AL ou AK. Par suite, la ligne représentée par l'équation (3) rencontrera nécessairement la courbe MCN et l'abcisse du point d'intersection est inférieure à l'unité, puisque γ, abcisse maxima de MCN, est moindre que l'unité.



M. Cayley, qui donne une autre forme à la courbe (2) et dessine aussi la courbe (1), a exprimé les coordonnées des points d'intersection, en fonction algébrique de λ^2 et μ^2 (*Elliptic Fonctions*, pp. 114-118).

Sur le reste de la formule de Taylor et sur le binôme;

par P. Mansion, correspondant de l'Académie.

Dans la théorie des fonctions d'une variable imaginaire de Cauchy, on établit la formule suivante :

$$fz = fa + \frac{z-a}{1} f'a + \frac{(z-a)^2}{1.2} f''a + \cdots + \frac{(z-a)^{n-1}}{1.2\ldots(n-1)} f^{n-1}a + \mathrm{F}(z,a),$$

$$\mathrm{F}(z,a) = \frac{1}{2\pi i} \int_s \frac{ftdt}{t-z} \varphi(t,z,a), \quad \varphi(t,z,a) = \left(\frac{z-a}{t-a}\right)^n,$$

t est une variable imaginaire, ft une fonction synectique à l'intérieur d'un certain contour s et sur ce contour, le long duquel s'effectue l'intégration; z, a sont des valeurs spéciales de t correspondant à des points de l'intérieur du contour s.

On peut transformer le reste $\mathrm{F}(z, a)$ en une intégrale rectiligne de a à z, non seulement dans le cas où ces quantités sont réelles (comme le dit M. Andoyer, dans son édition autographiée du *Cours de M. Hermite*, à la Faculté des sciences de Paris, pp. 59-60), mais aussi dans le cas général.

En effet, on trouve aisément, si $a + \Delta a$ est dans le contour,

$$\varphi(t, z, a + \Delta a) - \varphi(t, z, a) = \Delta a \varphi'_a(t, z, a) + \Delta a^2 \psi(t, z, a, \Delta a),$$

ψ désignant une fonction finie le long du contour s,

quel que soit Δa. On a donc

$$\frac{F(z, a + \Delta a) - F(z, a)}{\Delta a} = \frac{1}{2\pi i}\int \frac{f t dt}{t - z}\varphi'_a(t, z, a) + \frac{\Delta a}{2\pi i}\int \frac{f t dt}{t - z}\psi(t, z, a, \Delta a).$$

L'intégrale qui multiplie Δa dans le second membre étant finie, quelque petit que soit le module de Δa, on a

$$F'_a(z, a) = \frac{1}{2\pi i}\int \frac{f t dt}{t - z}\varphi'_a(t, z, a).$$

Mais

$$\varphi'_a(t, z, a) = \frac{-n(z - a)^{n-1}(t - z)}{(t - a)^{n+1}}.$$

Donc

$$F'_a(z, a) = \frac{-n(z - a)^{n-1}}{2\pi i}\int \frac{f t dt}{(t - a)^{n+1}},$$

et, d'après une formule de la théorie des résidus,

$$F'_a(z, a) = -\frac{(z - a)^{n-1} f^n a}{1 . 2 \ldots (n - 1)}.$$

En observant que pour $a = z$, $\varphi(t, z, a)$ est nul et par suite aussi $F(z, a)$, on déduit de là

$$F(z, a) = -\int_z^a \frac{(z - a)^{n-1} f^n a}{1.2.3 \ldots (n - 1)} da = \int_a^z \frac{(z - a)^{n-1} f^n a}{1.2\,3 \ldots (n-1)} da,$$

l'intégrale étant prise le long de la droite qui réunit le point a au point z.

La démonstration donnée dans le cours de M. Hermite conduit donc à la forme du reste sous forme d'intégrale rectiligne que nous avons établie, par une méthode toute différente, il y a quelques années, dans le *Messenger of mathematics*.

Dans le cas particulier où $a = 0$ et $fl = (1 + t)^m$, cette forme du reste présente cet avantage sur celle de Cauchy qu'elle permet d'établir le développement du binôme, même si le module de z est égal à l'unité, pourvu que la partie réelle de $(m + 1)$ soit positive et que z soit différent de -1, comme nous le montrerons ailleurs.

Analyse d'un nouveau phosphate riche des environs d'Havré, près Mons; par C. Blas, professeur à l'Université de Louvain.

Cette analyse, que nous nous permettons de soumettre à l'Académie, se rapporte à un gisement de phosphate de chaux découvert à la suite des sondages d'exploration effectués par M. l'ingénieur Denys, sous la direction de notre collègue M. Lambert. Ce gisement, aujourd'hui en exploitation, est situé dans le bois d'Havré, à 3 kilomètres de la station d'Obourg, à 5 kilom. E. de Mons et à 6 à 7 kilom. N.-E. de Ciply.

Ce nouveau phosphate se rapproche beaucoup du phosphate riche dont le gisement a été découvert sur le territoire de la commune de Mesvin par M. Bernard, et que M. Petermann (1) a décrit sous le nom de « phosphate riche de Mesvin-Ciply ». Peut être est-il semblable à celui

(1) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. I, n° 2, 1881.

formant des poches, que M. Cornet a découvert sur le même territoire. Il diffère toutefois de ces phosphates, en particulier par la couleur : tandis que le phosphate riche de Mesvin-Ciply est de couleur châtain à l'état humide. celui-ci est vert-gris; aussi nous le désignerons sous le nom de « *phosphate riche vert du bois d'Havré* ». On trouve également en cet endroit du phosphate riche châtain ou brun.

Voici quelques indications sommaires sur la constitution géologique de ce nouveau gisement.

M. Lambert a reconnu l'existence du phosphate riche vert sur une surface d'au moins 10 hectares et celle du phosphate riche brun sur une superficie identique. Ces deux phosphates se rencontrent en plusieurs points et l'on a constaté que le vert est superposé au rouge en certains endroits.

Le *phosphate riche vert* est formé d'une couche d'épaisseur moyenne de $0^m,70$ ($0^m,30$ à $1^m,50$), recouverte d'environ 10 mètres ($4^m,50$ à $13^m,00$) de terrains.

Les terrains de recouvrement sont :

1. Limon, terrain quaternaire . .	épaiss. variant de	2,00	à 6,00 mèt.
2. Sable glauconifère	—	0,25	à 5,00
3. Argile bleu-noir glauconifère (landenien)	—	0,80	à 2,50

Ce dernier terrain est imperméable; il est ordinairement pierreux à la base. Sous l'argile bleue s'étend le gisement de phosphate riche, reposant à son tour sur la craie grise de Ciply d'une épaisseur très considérable.

La couche de phosphate riche vert a une allure assez régulière : tantôt elle se relève ou s'enfonce suivant des pentes assez douces; tantôt elle forme des poches et des selles de profondeur ou de hauteur assez variables.

Divers éléments composent cette couche; ils sont de haut en bas :

A) *Transition avec le terrain précédent.* — Mélange avec l'argile bleu-noir, puis fréquemment une légère couche de pierres calcareuses pauvres en acide phosphorique (6 à 7 p. c.) et dans laquelle se trouvent souvent des rognons de pyrites, des débris de silex crétacé et parfois de fossiles (bélemnites). On rencontre en outre quelquefois des blocs formés de carbonate de fer, de carbonate calcique, de silice et de glauconie.

B) *Partie durcie (stratifiée) de la couche proprement dite.*— Elle est composée de lits stratifiés de $0^m,05$ à $0^m,10$ d'épaisseur; de couleur verte à l'état humide, elle est grisâtre à sec et très friable. Elle est surtout développée là où se rencontrent les bosses ou selles.

Le phosphate vert stratifié est plus riche en acide phosphorique que le non stratifié; l'analyse a donné :

Anhydride phosphorique = 29.30 p.c.; phosphate tricalcique = 63.93 p.c.

A part la richesse en acide phosphorique, les parties constituantes sont les mêmes que dans la partie pulvérulente sous-jacente. On y rencontre parfois des pierres plus dures et moins riches en acide phosphorique, pour lesquelles l'analyse a donné :

Anhydride phosphorique = 8.77 p. c.; phosphate tricalcique = 19.15
et jusqu'à 58 p.c. de silice.

C) *Partie pulvérulente.* — Elle forme la partie inférieure de la couche et elle est aquifère. Son épaisseur est très variable; elle est plus développée là où il y a des poches, et, dans ce cas, la partie durcie y fait parfois complètement défaut. On y rencontre des parties très durcs, des concrétions de couleur plus pâle et de formes bizarres,

tantôt arrondies, tantôt anguleuses et imitant quelquefois des branches d'arbre, des racines, etc.

L'analyse de ces concrétions a donné :

Anhydride phosphorique = 4.93 p.c.; phosphate tricalcique = 10.85
et jusqu'à 45 p. c. de silice.

Il paraîtrait que ces mêmes concrétions se rencontrent dans la craie grise. Un échantillon d'assez fortes dimensions a pu facilement être divisé en trois parties distinctes :

Une partie extérieure grise, friable, contenant :

Anhydride phosphorique=12.28p c.; phosphate tricalcique=26.80 p.c.

Une couche intermédiaire, dure, jaunâtre contenant :

Anhydride phosphorique = 3.10 p.c.; phosphate tricalcique = 6.75 p.c.

Un noyau central bleuâtre, formé d'oxyde de fer et silice, et renfermant :

Anhydride phosphorique = traces; phosphate tricalcique = traces.

Il est à remarquer que le phosphate riche vert pulvérulent du bois d'Havré semble s'appauvrir vers le bas; ainsi, tandis qu'un échantillon pris dans une couche de 0^m,80, à une profondeur de 0^m,40, a donné 56.55 p. c. de phosphate tricalcique, un échantillon de la même couche, pris à 0^m,80 de profondeur, n'en a plus donné que 40.60 p. c.

D) Enfin, la couche entière de phosphate riche vert est quelquefois traversée par des *veines rougeâtres*, de direction différente, et d'une épaisseur moyenne de 0^m,10.

Un échantillon de la matière qui constitue ces veines a donné à l'analyse :

Anhydride phosphorique=23 94 p.c ; phosphate tricalcique=52 26 p c.

Nous allons indiquer maintenant les caractères physiques, minéralogiques et chimiques du *phosphate riche vert pulvérulent.*

La prise moyenne qui a servi aux opérations a été faite le long d'une tranchée de 50 mètres, laquelle avait mis à nu une couche de phosphate de $0^m,55$, en y comprenant une poche de $1^m,70$ de profondeur et en excluant la partie stratifiée. Environ 5 kilogrammes recueillis dans le phosphate pulvérulent (1) ont été intimement mélangés et séchés à une température modérée; en tamisant, tout a passé, à part 4 p. c. environ formés notamment de concrétions et de pierres.

La moyenne de ce résidu du tamisage a donné :

Anhydride phosphorique = 13.45 p.c.; phosphate tricalcique = 29.35 p c.

Le phosphate de la prise moyenne, après dessiccation, se présente sous forme d'une poudre gris-pâle, très ténue et un peu grasse au toucher. Le poids spécifique, déterminé à 19° C avec 0.408 de substance séchée à 110° C., est de 2.826. Lorsqu'on le traite par l'eau pure (10 gr. pour 100 c. c.), des traces d'acides sulfurique, chlorhydrique et phosphorique, ainsi que de calcium, d'alcalis et de matières organiques passent en solution. Si l'on continue à soumettre le résidu insoluble à des traitements successifs à l'eau pure, l'eau extrait les mêmes éléments, mais en proportions toujours moindres jusqu'au quatrième traitement; à partir d'alors, on ne retrouve plus que des traces de calcium et de matières organiques.

Le citrate ammonique de densité 1.09 ne dissout pas plus d'acide phosphorique que l'eau.

La poudre séchée ne cède que très peu de *matières organiques* à l'alcool, au chloroforme, à l'éther ou à la

---

(1) Cette portion de substance paraît représenter la moyenne de toute la couche de phosphate pulvérulent; car les dosages effectués sur de nombreux échantillons, représentant au delà d'un millier de tonnes extraites depuis lors, en ont confirmé le titre.

benzine. Mais si on la soumet préalablement à l'action de l'acide chlorhydrique, que l'on filtre et qu'on lave à l'eau le résidu insoluble jusqu'à réaction neutre, ce résidu séché cède à ces dissolvants, notamment à l'alcool fort et au chloroforme, une forte proportion de matières organiques. Après distillation du dissolvant, ces matières organiques forment un résidu brun abondant qui se sèche complètement au bain-marie; en les chauffant à l'air, elles s'enflamment et brûlent avec une flamme jaune fuligineuse, en laissant des traces de cendres blanches; chauffées dans le tube, elles distillent un liquide goudronneux et dégagent des fumées blanches pesantes, à odeur prononcée de goudron de bois et à réaction franchement acide.

Cette matière organique est complètement soluble dans la potasse caustique froide, qu'elle colore en brun-noir; et elle en est partiellement reprécipitée par les acides.

D'autre part, nous avons rencontré dans les couches de phosphate pulvérulent des parties d'un vert particulièrement foncé et d'un aspect luisant. Un échantillon chauffé dans le tube fermé a dégagé un gaz fortement alcalin, accompagné d'une odeur empyreumatique persistante rappelant la corne brûlée. La potasse caustique versée sur cette partie verte se colore en brun-foncé; et, de cette solution, les acides précipitent des flocons bruns qui, chauffés avec la chaux sodée, dégagent abondamment de l'ammoniaque. Ce liquide surnageant conserve une couleur jaune-foncé.

Il ne paraît pas douteux que cette matière organique azotée ne soit semblable à celle signalée par M. Melsens (1) dans son travail *Sur la craie grise de Ciply*, et par

---

(1) Melsens, *Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique*, 1874, p. 23.

M. Petermann (1) dans son mémoire *Sur les pierres dures de Ciply*. Il faut remarquer que l'acide chlorhydrique, en désagrégeant le phosphate, dissout à côté des matières minérales une forte proportion de matières organiques, en même temps qu'il en dégage avec l'acide carbonique une autre partie de matières organiques d'une odeur particulière. On peut donc conclure que le phosphate brut renferme des matières organiques où l'azote paraît dominer, et qui s'extrairaient par l'acide chlorhydrique; et que le résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique contient des matières organiques plutôt non azotées.

Le phosphate riche vert chauffé dans le tube fermé se fonce, devient faiblement phosphorescent dans l'obscurité et dégage une odeur particulière, empyreumatique. Lorsqu'on le chauffe dans une cornue vers 180° C, il y a dégagement de fumées blanches fortement acides qui, recueillies dans l'eau, y font reconnaître la présence de l'acide carbonique et d'une forte proportion d'acide sulfureux et de silice; il y a donc dégagement de fluorure silicique. Si l'on vient à mouiller la poudre restée dans la cornue, elle apparaît noire et dégage une faible odeur d'hydrogène sulfuré. Traitée ensuite par l'eau, elle cède un peu de sulfure et de sulfate calcique, de chlore, d'acide phosphorique et de matières organiques. L'addition d'un acide en dégage de l'hydrogène sulfuré. Le phosphate brut SÉCHÉ dégage déjà sous l'action de l'acide chlorhydrique un peu d'hydrogène sulfuré, en même temps que de l'anhydride carbonique. L'acide acétique ne l'attaque que faiblement. Ce phosphate doit renfermer un sulfure métallique en faible proportion, qui n'est probablement autre que le

---

(1) PETERMANN, *Mém. cour. et autres par l'Acad.*, coll. in-8°, 1878.

sulfure de fer. En outre, par la calcination, la matière organique réduit le sulfate calcique en sulfure, et il arrive peut-être que cette réaction a déjà lieu partiellement pendant la dessiccation.

A la loupe, on peut reconnaître des grains blancs de quartz, des grains noir-verdâtre et des grains jaune-pâle.

Sous le microscope (grossissement de 200 en moyenne) on découvre : *a*) des cristaux de gypse en forme de bâtonnets, en très petit nombre; *b*) de gros cristaux irréguliers de quartz à cassure conchoïdale, tantôt transparents et incolores, tantôt jaunes ou jaune-verdâtre et rarement noirs opaques; *c*) de très petits grains blancs de forme ovale, arrondie et irrégulière (silice et une petite quantité de calcaire phosphaté); *d*) des grains de diverses dimensions, irréguliers, à bords arrondis peu nets, la plupart opaques et paraissant jaune-vert, d'autres noirs, quelques-uns jaune-foncé, souvent translucides et verdâtres sur les bords (grains phosphatés).

Les teintes vertes ont disparu en grande partie dans le phosphate séché artificiellement. Par la calcination à l'abri de l'air, presque tous les grains de phosphate proprement dits deviennent noirs et opaques, tandis que ceux désignés sous *a*, *b* et *c* ne changent guère; par addition d'acide chlorhydrique, les grains noirs disparaissent en ne laissant que quelques petits points noirs dans de la silice jaunâtre et floconneuse. Chose curieuse à signaler, le grillage prolongé ne parvient guère à faire diminuer le nombre de grains noirs, bien qu'ils soient constitués de matières organiques et jusqu'à un certain point de sulfure de fer. Après désagrégation par l'acide chlorhydrique, l'incinération s'opère assez facilement.

En passant de l'acide chlorhydrique sous le porte-objet, il se produit sur les grains phosphatés un vif dégagement

d'acide carbonique. Ces grains disparaissent rapidement en laissant une pellicule légère, transparente comme un voile et affectant la forme du grain disparu ou d'un agglomméré de grain (squelette). La couleur de ces pellicules est jaune ou jaune-verdâtre et rarement blanche; quelquefois on y voit emprisonnés de tout petits points noirs à bords nets, que l'acide chlorhydrique concentré et la chaleur ne parviennent pas à faire disparaître. Ces pellicules ou squelettes se déchirent facilement et se divisent en petits grains ou poussière. Elles sont évidemment formées de silice qui est imprégnée de matière organique et qui avait entouré les grains phosphatés (1).

En examinant au microscope le résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique, après l'avoir grillé, on y constate les éléments suivants : quartz blanc et rarement teinté, silice en très petits grains blancs arrondis, silice sous forme de flocons légers rarement jaunâtres provenant évidemment des squelettes mentionnés plus haut.

En plaçant une gouttelette de ferrocyanure alcalin avec le phosphate sous le porte-objet et en ajoutant ensuite l'acide chlorhydrique, on constate une coloration bleu-pâle, très faible ; le fer ne s'y trouve donc qu'en faible proportion sous forme de ferricum. En opérant de même avec du ferricyanure, il se manifeste une coloration bleu-intense de la solution, et notamment des pellicules et de leurs débris : la grande partie du fer se trouve donc comme ferrosum dans les grains phosphatés.

En délayant le phosphate riche vert dans de l'eau, on parvient par lévigations répétées et poussées à l'extrême

---

(1) Le *phosphate riche de Mesvin-Ciply*, traité à l'acide chlorhydrique, nous a donné des pellicules semblables, mais en plus petit nombre et de couleur cannelle.

à en séparer : 1° une poudre légère, ténue, presque blanche, que l'on ne saurait mieux désigner que sous le nom de « folle farine », comme l'a fait M. Melsens; 2° une partie plus dense de couleur gris-noir. On obtient de plus des produits intermédiaires (1). En examinant les deux produits extrêmes au microscope et à l'aide de l'acide chlorhydrique, on constate :

1° Pour la folle farine, qu'elle est formée d'un très petit nombre de grains blancs de calcaire avec très peu de phosphate, d'une grande quantité de petits grains blancs arrondis de quartz très divisé, et d'une faible proportion de silice en flocons légers blancs;

2° Pour les grains plus gros, paraissant noirs, vert-foncé ou jaunâtres (voir plus loin), qu'ils sont formés de phosphate calcique plus ou moins carbonaté, imprégné de matière organique, de silice et de fer, de débris de gros cristaux plus ou moins colorés, et peut-être de silicates.

Les grains noirs denses deviennent fortement phosphorescents par la chaleur.

Les cristaux de gypse se rencontrent principalement dans les portions intermédiaires de la lévigation. Leur

---

(1) En se contentant de faire cette opération de lévigation une ou deux fois seulement et sans pousser aux extrêmes, on obtient :

1° Une poudre légère, pâle qui titre :

Anhydride phosphorique = 13,82 p c.; phosphate tricalcique = 30,70 p. c.

2° Un produit plus dense et plus foncé qui titre :

Anhydride phosphorique = 28,15 p.c.; phosphate tricalcique = 61,45 p. c.

En faisant agir sur la poudre brute sèche un léger courant d'air, on sépare une partie légère, de couleur pâle (folle farine par voie sèche). A l'analyse, ce produit a donné pour cent parties :

Anhydride phosphorique	17,30 (phosphate tricalcique 37,75).
Carbonate calcique	13,10.
Silice	28,20.

nombre augmente sous le porte-objet par l'addition de l'acide chlorhydrique pur.

En soumettant à la lévigation le *phosphate riche brun de Mesvin-Ciply,* on obtient comme partie la plus dense une poudre jaune-cannelle, laquelle, sous le microscope, apparaît formée de petits grains phosphatés, etc., absolument semblables, quant à leur aspect, à ceux fournis par le phosphate riche vert. Ils en diffèrent par la couleur brune. Traités avec l'acide chlorhydrique, ces grains se dissolvent avec dégagement de CO_2 et laissent un voile léger de silice colorée. Le ferro- et le ferricyanure montrent que ces grains phosphatés renferment du fer, principalement sous forme de ferricum.

Un échantillon de *phosphate brun très riche* des environs de Ciply, dont la provenance exacte nous est inconnue (c'est une poudre brun-pâle, mêlée de rognons presque blancs, très tendres et friables), fournit également par lévigation un résidu dense brun-cannelle pâle, qui ressemble sous le microscope et en présence de l'acide chlorhydrique au résidu que donne le phosphate riche brun de Mesvin-Ciply. Ce résidu est en outre riche en acide phosphorique; il ne fait presque pas effervescence avec l'acide.

D'autre part, il résulte de la description qu'en ont faite MM. Melsens, Cornet et Briart (1) que la *craie grise de Ciply* renferme comme matière phosphatée de tout petits grains bruns ($^1/_5$ de millimètre de diamètre) dans un mélange peu cohérent avec la craie, et que les *nodules du poudingue de la Malogne* renferment les mêmes grains phosphatés, mais d'un volume plus gros (0, 3 à 7 centimètres de diamètre) et fortement cimentés dans la craie. Enfin,

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 2e série, t. XXXV, 1874.

M. Petermann, dans son traité déjà cité, dit que le phosphate riche brun de Mesvin-Ciply montre les mêmes petits grains phosphatés que la craie grise et que « les pierres dures de Ciply ».

On peut donc conclure de ce qui précède que tous ces phosphates renferment comme matière phosphatée des grains identiques d'un aspect jaune ou verdâtre, renfermant de la matière organique azotée, du calcium, de l'acide carbonique, du fer, de la silice et peut-être de l'acide sulfurique, du fluorure et du chlorure. Ils se dissolvent dans l'acide chlorhydrique avec effervescence, en laissant une sorte de pellicule de silice imprégnée de matière organique, de composé de fer, etc. Ces grains phosphatés ne paraissent différer entre eux que par l'état d'agrégation, par le degré de cimentation avec la matière calcareuse, et par la teinte provenant des matières organiques et du composé de fer (1).

Analyse chimique qualitative. — Dans l'examen microscopique qui précède, on s'est déjà rendu compte de la manière dont le phosphate riche vert se comporte en le chauffant en présence ou à l'abri de l'air, et en le traitant par l'acide chlorhydrique (qui dégage de l'anhydride carbonique, de l'acide sulfhydrique, des gaz organiques et laisse un résidu insoluble légèrement coloré), ainsi que de la nature de la matière organique qui l'imprègne et de la présence du fer sous forme de ferricum et surtout de ferrosum.

La présence du fluor et de l'iode se constate aisément.

---

(1) M E Solvay, dans un travail qu'il a publié il y a quelque temps sur « la craie phosphatée de Ciply et son traitement », a émis l'opinion que l'on pourrait obtenir des indications précieuses sur la nature de la matière phosphatée en l'étudiant optiquement ; nous partageons complètement cet avis, en l'adressant aux spécialistes micrographes.

L'iode s'annonce déjà sur du papier amidonné, en chauffant dans un tube à essai une dizaine de grammes de phosphate avec de l'acide sulfurique concentré et du bioxyde de manganèse. En recueillant les produits gazeux qui se dégagent de ce mélange, on y constate la présence de fluorure de silicium, d'acide fluorhydrique, d'acide chlorhydrique et d'anhydride sulfureux. La présence du manganèse se manifeste à l'aide de l'essai au minium et acide azotique. Chauffée avec la chaux sodée, la substance dégage de l'ammoniaque.

L'ANALYSE QUANTITATIVE a donné pour le phosphate riche vert du bois d'Havré les résultats ci-après :

Substance séchée, conservée à l'air du laboratoire:

1°	Eau à 115° C.	0.60
2°	Matières organiques.	2 67(1)
3°	Oxyde ferrique.	2.07
4°	» aluminique	1.72
5°	» calcique	38.52
6°	» magnésique	0.40
7°	» potassique.	0.05
8°	» sodique.	1.47
9°	Anhydride phosphorique	25.85
10°	» sulfurique	4.05
11°	» carbonique	5.40
12°	» silicique pur	14.00
13°	Chlore.	0.15
14°	Fluor	2.38
15°	Impureté de la silice.	0.60
		99.91
	A déduire :	
	pour un équivalent de fluor et un équiv. d'oxygène = 1.00	1.03
	» chlore » » = 0.03	
		98.88
	Manganèse et autres corps non dosés.	1.12
		100.00

(1) Azote dans la substance = 0,100.

En combinant les acides phosphorique, sulfurique et carbonique, ainsi que le fluor, au calcium et au magnésium, en unissant le chlore au sodium et en supposant la silice en partie libre et en partie combinée aux métaux restants (alcalins, fer et alumine), on peut exprimer comme suit la composition du phosphate riche vert du bois d'Havré :

Phosphate tricalcique . .	56.43 ;	CaO calculé = 30.58	P_2O_5 trouvé =	25.85
Sulfate calcique	6.88 ;	» » = 2.83 ;	SO_3 » =	4.05
Carbonate calcique . . .	11.27 ;	» » = 6.31	CO_2 » =	5.40
» magnésique. .	0.84 ;	MgO trouvée = 0.40		
Fluorure calcique	4.88 ;	CaO calculé = 3.50 ;	Fl » =	2.38
Chlorure sodique	0.25			
Matières organiques . . .	2.67			
Silice, silicates divers, etc.	16.78			
	100 00			

Dans ce calcul, purement hypothétique, on arriverait à un excès de 4.70 d'oxyde calcique. Il faut donc admettre que, dans les combinaisons formées par les acides phosphorique, sulfurique, carbonique et fluorhydrique, il y a d'autres métaux engagés que le calcium, par exemple le fer, le manganèse, etc. Il se pourrait aussi qu'il y eût, dans la combinaison phosphatée proprement dite, à côté des phosphate, chlorure, iodure et fluorure, qui se remplacent mutuellement, un excès de CaO, comme l'a démontré dernièrement G. Voelcker (1), qui, pour certaines apatites, adopte la formule

$$3Ca_3P_2O_8 + 1 \left\{ \begin{matrix} CaCl_2 \\ CaFl_2. \\ CaO \end{matrix} \right.$$

(1) Voelcker, *Die chem. Zusamensetz. des Apatits*, Giessen, 1883.

Mais, dans notre cas, ce ne sont là que de pures hypothèses, établies sur une substance qui constitue un mélange et non un individu déterminé. Cependant il y a lieu d'espérer que l'étude de la constitution intime et de la genèse de ces phosphates pourra être entreprise avec succès lorsque l'analyse aura porté sur les *grains phosphatés parfaitement isolés*, ce à quoi nous comptons arriver sous peu.

Afin de mieux faire voir les analogies et les différences qui existent entre le phosphate riche vert, d'une part, et entre les trois phosphates les mieux connus et qui intéressent le plus l'industrie et l'agriculture de la Belgique, d'autre part, nous avons résumé, dans le tableau ci-après, les analyses se rapportant à 100 parties de ces substances.

D'après de nombreuses analyses faites par M. Petermann, la moyenne en acide phosphorique des nodules du poudingue de la Malogne serait de *19.75* au lieu de 22.48, chiffre admis dans l'analyse complète renseigné ci-après.

Les différentes substances phosphatées renferment en moyenne, pour 100 :

	Anhydride phosphorique.	Phosphate tricalcique.	Carbonat alcalino-terreux.
	—	—	—
1° Craie grise brute de Ciply. .	11.25	24.56	63.86
2° Nodules du poudingue de la Malogne	19.75	43.11	42.30
3° Phosphate riche brun de Mesvin-Ciply.	27.79	60.67	11.50
4° Phosphate riche vert du bois d'Havré pulvérulent. . . .	25.85	56.43	12.11
5° Phosphate riche vert du bois d'Havré stratifié	29.30	63.95	

	CRAIE grise brute. (1)	NODULES du poudingue de la Malogne. (2)	PHOSPHATE riche brun de Mesvin-Ciply (3)	PHOSPHATE riche vert du Bois d'Havré	
				pulvérulent	stratifié.
	Matière sèche	Matière sèche.	Matière sèche.	Mat. sèche.	
1. Eau à 115°	. . . .	. . . .	. . . .	0,60	
2. Matières organiques .	2,83	. . . .	5,21	2,67	
3. Oxyde ferrique . . .	1,01	2,56	3,96	2,07	
4. — aluminique . .				1,72	
5. — calcique . . .	53.24	51,22	41,72	38,52	
6. — magnésique . .	0,12	1,30	0,84	0,40	
7. — potassique . .	0,19	0,21	1,00	0,03	
8. — sodique . . .		0,53	1,13	1,47	
9. Anhydride phosphoriq.	11,66	22,48	27,79	25,85	29,30
10. — sulfurique .	0,89	1,36	1,18	4,05	
11. — carbonique.	28,10	18,61	5,06	5,40	
12. — silicique. .	1,96	1,36	10,68	14,60	
13. Chlore	Traces.	Traces.	Traces.	0,15	
14. Fluor.	Fortes traces.	Traces.	Traces (compris dans pertes = 1,43).	2,38	
15. Iode	0,00	0,00	?	Assez bien.	
16. Oxyde manganeux . .	?	?	?	Traces.	
17. Azote.	Traces.	Traces.	0,028	0,10	

Il résulte de l'examen de ces tableaux que le phosphate riche vert du bois d'Havré se rapproche beaucoup du phosphate riche brun de Mesvin-Ciply. Il se distingue de ce dernier par une plus forte proportion d'acide sulfurique, d'acide silicique et de fluor, et par la présence d'iode; de plus, il renferme le fer, surtout comme ferrosum, et une matière organique d'une teinte verte. En comparant

---

(1) Petermann, *Rech. de chim. et de physiolog.*, 1883, p. 22, et Melsens, *Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, 2e série, t. XXXVIII, 1874.

(2) Petermann, *Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, 3e série, t. I, n° 2, 1881.

(3) Petermann, *Rech. de chim. et de physiolog.*, 1883, p. 26.

ces quatre phosphates entre eux au point de vue de leur composition, on constate que les deux premiers sont beaucoup plus pauvres en acides phosphorique et silicique, mais beaucoup plus riches en carbonate calcique.

L'iode, dont la présence vient d'être constatée pour le phosphate riche vert d'Havré, n'est pas signalée dans le phosphate riche brun de Mesvin-Ciply, et ferait complètement défaut dans la craie grise et dans les nodules du poudingue de la Malogne. Ce fait paraît étrange quand on se rappelle les analogies qui existent entre tous les phosphates sous le rapport de leur origine, et quand on tient compte de la ressemblance des grains phosphatés, que nous avons signalée pour les principaux phosphates des environs de Mons.

Il est probable que, dans la craie grise, si pauvre en phosphate, l'iode se trouve en trop faible proportion pour être décelée par les procédés ordinaires. Quant aux nodules du poudingue, il y aurait lieu de vérifier si cet élément ne pourrait être décelé en appliquant un procédé autre que celui qui consiste à faire digérer le phosphate à froid pendant vingt-quatre heures avec de la soude caustique (1). Les quatre phosphates que nous venons de considérer renferment une forte proportion de matières organiques azotées et autres, très résistantes aux agents chimiques, et semblent indiquer pour tous une même origine organique. Les proportions de matières organiques peuvent varier dans un même phosphate, mais il paraît établi qu'elles sont principalement fixées dans les grains phosphatés. Le dosage de ces matières devrait s'effectuer par l'analyse organique, ce que des circonstances d'un ordre

---

(1) Petermann, *Recherches, etc.*, déjà cité, p. 24.

purement matériel nous ont empêché de faire ; l'incinération ne peut donner, dans les cas présents, que des résultats incertains.

REMARQUES ANALYTIQUES.

Toutes les déterminations quantitatives ont été faites au moins en double.

Eau. La prise moyenne avait été séchée complètement au préalable au bain-marie et conservée au laboratoire dans un poêlon; la perte de 0.60 constatée à 110° n'a plus varié en chauffant jusqu'à 120 et 125° C.

Les *matières organiques* ont été dosées par incinération dans le moufle, à très basse température, de la substance séchée; le résidu a été traité selon la méthode ordinaire à l'aide du carbonate ammonique, etc., et, pour comparaison, à l'aide de l'eau chargée d'anhydride carbonique selon l'indication de M. Petermann. Les résultats ont été sensiblement les mêmes. Il est préférable d'opérer au moyen de l'eau à acide carbonique, employée sous forme de siphons faits avec de l'eau distillée. Bien que le poids soit devenu constant, ce dosage ne peut avoir qu'une valeur relative, surtout en présence de sulfures, fluorures, etc. En élevant la température au rouge, la perte de poids devient de 4.25 p. c.

Azote. Cet élément a été dosé par deux procédés :

a) Au moyen de la chaux sodée, en opérant chaque fois sur 10 grammes de la substance sèche; la moyenne ainsi obtenue a été de 0.038 p. c.;

b) A l'aide du procédé Kjeldahl (1) (acide sulfurique concentré et permanganate).

L'opération sur 4 grammes a donné.	0.097
— 6 — —	0.115

Pour contrôle, il a été dosé par le même procédé des tourteaux

(1) Fresenius, *Zeitsch. Anal. chem.*, 1883, p. 366.

de lin, qui ont donné au procédé à la chaux et au procédé Kjeldahl sensiblement les mêmes résultats (= 7.23 p. c.)

A notre avis, la nouvelle méthode de dosage de l'azote remplacera avantageusement et sous peu l'ancienne méthode, chaque fois qu'il n'y aura pas d'azotates en jeu.

Dans le dosage du *fer* et de l'*alumine*, il a été tenu compte des quantités de ces composés faisant partie du résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique ou dans l'eau régale.

Métaux alcalins. Ils ont été dosés à la fois dans la solution azotique résultant de 10 grammes et de 5 grammes de substance insoluble dans les acides et dans le résidu traité à cet effet avec l'acide fluorhydrique.

Acide phosphorique. Cet acide a été dosé selon le procédé Wagner un peu modifié (1), et toujours dans des solutions complètement privées de silice. Le résidu insoluble dans les acides retient souvent un peu d'acide phosphorique.

Les *acides sulfurique, carbonique* et *silicique* ont été déterminés par les procédés ordinaires et contrôlés rigoureusement.

Silice. Le résidu insoluble dans les acides est de = 14.60 p. c.; par fusion avec les alcalins, on en isole de l'acide silicique pur = 14 p. c.

Le *chlore* dosé est en grande partie soluble dans l'eau : 5 grammes de substance épuisée par l'eau ont donné = 0,11 % de chlo. Le poids total trouvé résulte des déterminations faites en solution nitrique et dans des solutions provenant de la désagrégation.

Le chlorure d'argent a été traité dans la nacelle à l'aide de l'hydrogène, pour en éliminer la silice entraînée; celle-ci a été déduite.

L'*iode* n'a pu être séparé quantitativement, bien que nous ayons opéré sur 2 et sur 5 grammes; la proportion de cet élément est donc comprise dans le poids du chlore.

Fluor. Cet élément a été dosé sous forme de fluorure et sous forme de sulfate calcique, après élimination de l'acide phosphorique par l'azotate argentique.

---

(1) Nous nous proposons de présenter à l'Académie une note spéciale traitant du dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates.

A cet effet, 2 et 3 grammes de substance ont été désagrégés avec 4 parties de carbonate potasso-sodique et 1 partie de silice, puis la masse fondue a été traitée et épuisée par l'eau. Cette solution a été additionnée d'acide nitrique jusqu'à réaction presque neutre, chauffée à l'ébullition avec du carbonate ammonique, évaporée avec de l'oxyde de zinc ammoniacal jusqu'à volatilisation complète de l'ammoniaque, neutralisée par l'acide nitrique et puis par l'oxyde argentique. L'acide phosphorique a ensuite été enlevé au moyen de l'azotate argentique et l'excès d'argent a été précipité par le chlorure sodique.

A la solution on a alors ajouté du carbonate sodique et puis du chlorure calcique, pour précipiter le fluor sous forme de fluorure calcique en même temps que le calcium sous forme de carbonate. Ce précipité a été traité après calcination par l'acide acétique pour en dissoudre le carbonate calcique ; et le fluorure a enfin été pesé, comme tel et comme sulfate, pour contrôle.

Sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur ; par E. Ronkar.

Dans son mémoire *sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur* (1), M. Clausius a démontré :

1° Que le coefficient de conductibilité de ces corps est proportionnel à la racine carrée de la température absolue ; en d'autres termes, qu'il augmente, avec la température, dans le même rapport que la vitesse du son ;

2° Que ce coefficient est indépendant de la pression à laquelle le gaz est soumis. D'après l'illustre physicien allemand, cette dernière conséquence peut être considérée comme exacte, aussi longtemps que le gaz n'est ni trop comprimé, pour que l'on puisse toujours le considérer comme un gaz parfait, ni trop dilaté, pour qu'il soit permis

(1) *Ann. de Pogg.*, t. CXV, 1862.

de négliger, dans le calcul, les puissances supérieures de la longueur moyenne du chemin des molécules.

L'indépendance du pouvoir conducteur et de la pression, dans les limites que nous venons d'indiquer, a été vérifiée par l'expérience et notamment par les essais de MM. Stéfan (1), Kundt et Warburg (2), Winkelmann (3), etc.

En ce qui concerne la dépendance de la conductibilité et de la température, la théorie de Maxwell, qui admet entre les molécules du gaz une force répulsive inversement proportionnelle à la cinquième puissance de l'écartement, conduit à ce résultat que le pouvoir conducteur est proportionnel à la température absolue.

Les essais qui ont été faits jusqu'à présent semblent indiquer que le coefficient d'accroissement avec la température est moindre que celui qui résulte de cette loi. Les valeurs obtenues dans plusieurs de ces essais paraissent plus se rapprocher de celle qu'indique la loi de M. Clausius (4).

L'indépendance du pouvoir conducteur et de la pression étant admise, on peut, comme suit, en prenant pour base les hypothèses de M. Clausius, rechercher la loi de la variation de la conductibilité avec la température.

Imaginons une masse gazeuse comprise entre deux parois planes parallèles, infiniment étendues, dont chacune est maintenue à une température constante. Nous supposerons l'une des parois A à une température τ_1 plus élevée que l'autre B dont la température est τ_2. Dès lors, indépendamment du rayonnement, la chaleur se transmettra

---

(1) *Wien. Ber.*, t. LXXII (2), 1875.

(2), (3) *Ann. de Pogg.*, t. CLVI, 1875.

(4) A. Winkelman; *Ann. de Pogg.*, t. CLVII, 1876; t. CLIX, 1876; *Ann. de Wied.*, t. I, 1877; t. XIX, 1883.

de A à B par le fait de la conductibilité du gaz. Pour ne considérer que la chaleur réellement transmise par conductibilité, nous ferons abstraction de l'action de la pesanteur qui donnerait lieu à des courants intérieurs.

Si l'on suppose que les parois restent maintenues pendant très longtemps à température constante, le gaz tendra vers un état stationnaire dans lequel sa température sera la même pour tous les points d'un même plan quelconque parallèle aux parois et ne dépendra plus que de l'abcisse x qui sépare le plan considéré de la paroi la plus froide B. C'est cet état stationnaire que M. Clausius considère pour en déduire le pouvoir conducteur du gaz.

Dans cet état, la température croît avec la distance x et la densité varie en sens inverse. Les molécules du gaz, se mouvant dans toutes les directions, se choqueront et se repousseront. Quand on considère un plan quelconque parallèle aux parois, on trouve que, dans l'unité de temps, ce plan est traversé, dans les deux sens, par un même grand nombre de molécules. Mais comme nous admettons que la vitesse moyenne augmente avec la température, les molécules qui se dirigent de A vers B ont en général une vitesse plus grande que celles qui vont de B vers A; et il s'ensuit qu'il y a un excès de force vive qui passe de A vers B. C'est cet excès de force vive qui constitue le courant de chaleur transmis par conductibilité. Quand l'état stationnaire est établi, cet excès est constant pour tous les plans parallèles aux parois.

Considérons cet état et soit τ la température dans un plan quelconque correspondant à l'abscisse x. Désignons par u la vitesse moyenne des molécules correspondant à cette température, en sorte que cette vitesse est proportionnelle à $\sqrt{\tau}$. En vertu de la conductibilité k, il passe, par

l'unité de surface du plan considéré, une quantité de chaleur

$$Q = k\frac{d\tau}{dx}$$

dans l'unité de temps, et de A vers B.

Faisons abstraction de la durée des chocs ; en d'autres termes, admettons, comme cela est nécessaire pour l'exactitude des lois de Mariotte et de Gay Lussac, « que les parties du chemin décrit par une molécule sur lesquelles les forces moléculaires agissent en modifiant, d'une manière sensible, le mouvement de la molécule en vitesse et en direction, sont négligeables à côté des parties de ce chemin sur lesquelles l'action de ces forces peut être regardée comme insensible (1) ». Nous supposerons encore que, dans les limites de température et de pression que nous considérons, le rayon de la sphère d'action des molécules reste sensiblement constant.

Cela posé, supposons que l'état stationnaire étant établi, on augmente les vitesses de toutes les molécules dans le rapport de 1 à $1 + \alpha$, sans rien changer d'autre ; seules, les températures des parois seront modifiées de façon qu'elles correspondent aux vitesses nouvelles. Il est clair, d'après les hypothèses faites, que l'on peut admettre que la répartition des molécules restera la même que dans l'état stationnaire primitif ; deux molécules données m et m', considérées dans une position quelconque de cet état, se rencontreront de la même façon ; seulement, les intervalles de temps qui séparent leurs rencontres successives seront réduits dans le rapport de $1 + \alpha$ à 1.

---

(1) Clausius, *Ueber die Art der Bewegung welche wir Wärme nennen*. Ann. de Pogg., t. C, 1857.

Examinons les modifications au point de vue de l'échange de chaleur.

De ce que u devient $u(1 + \alpha)$, la température τ d'une couche quelconque devient $\tau(1 + \alpha)^2$, en sorte que les x restant les mêmes, le coefficient différentiel $\frac{d\tau}{dx}$ augmente dans le rapport de 1 à $(1 + \alpha)^2$.

En ce qui concerne la quantité de chaleur Q transmise dans l'unité de temps, on voit d'abord que la force vive de chaque molécule augmente dans le rapport de 1 à $(1 + \alpha)^2$, en sorte que la force vive totale des molécules qui traversent un plan parallèle aux parois, soit de A vers B, soit de B vers A, croît dans le même rapport. La quantité de force vive qui constitue le transport de chaleur par conductibilité et qui est la différence de ces deux forces vives totales augmente donc aussi dans le rapport de 1 à $(1 + \alpha)^2$. Mais il faut encore tenir compte du changement de vitesse qui s'opère dans cette transmission, et il est clair que ce transport augmente en rapidité dans le rapport de 1 à $1 + \alpha$.

Il résulte de là que les quantités de chaleur transmises par conductibilité augmentent dans le rapport 1 à $(1 + \alpha)^3$, lorsqu'on les considère pour des temps égaux. Ainsi donc Q augmente dans ce rapport.

De ce qui précède on conclut que le coefficient de conductibilité k défini par l'équation

$$k = \frac{Q}{\frac{d\tau}{dx}}$$

augmente dans le rapport de 1 à $1 + \alpha$.

L'augmentation de vitesse a aussi pour conséquence une augmentation de pression due à l'augmentation de tem-

pérature, le volume restant le même. Cette pression p a donc augmenté dans le rapport de 1 à $(1 + \alpha)^2$. On a donc le résultat suivant :

« *La pression d'un gaz et sa température augmentant simultanément dans le rapport de* 1 à $(1 + \alpha)^2$, *le coefficient de conductibilité croît dans le rapport de* 1 *à* $1 + \alpha$. »

Ou bien :

« *A densité constante, le coefficient de conductibilité d'un gaz croît comme la racine carrée de la température absolue.* »

En effet, p et τ croissant dans le même rapport, la densité reste la même, si le gaz peut être considéré comme parfait.

Si alors on pose

$$k' = k(1 + \alpha), \qquad \tau' = \tau(1 + \alpha)^2,$$

on voit que k' est ce que devient k lorsque τ devient τ', et l'on a :

$$k' = k\sqrt{\frac{\tau}{\tau'}}.$$

Si nous admettons actuellement que l'on opère dans les limites où la conductibilité est indépendante de la pression, nous pourrons dire simplement :

« *Le coefficient de conductibilité d'un gaz est proportionnel à la racine carrée de la température absolue.* »

On retrouve ainsi la loi énoncée par M. Clausius.

Lorsque le gaz est assez fortement dilaté, on peut admettre que la conductibilité dépend de la pression et qu'elle décroît en même temps que celle-ci (1). Si les

---

(1) Kundt et Warburg, *Ann. de Pogg.*, t. CLVI, 1875 — W. Crooke, *Proc. Roy. Soc. Lond., 31,* 1881.

hypothèses sur lesquelles nous avons basé notre démonstration étaient encore admissibles dans ces limites, on voit qu'il faudrait en conclure que, pour un gaz raréfié, la conductibilité sous pression constante varierait moins avec la température que ne l'indique la loi de M. Clausius.

Car, α étant positif, soit :

$$k' = k(1 + \alpha), \quad \tau' = \tau(1 + \alpha)^2, \quad p' = p(1 + \alpha)^2;$$

on voit que k' serait la conductibilité relative à la température τ' et à la pression p', laquelle est plus grande que p. Si donc la pression initiale p avait été maintenue constante, k aurait augmenté dans un rapport moindre que le précédent.

Relations théoriques entre le coefficient de dilatation, la chaleur interne de vaporisation et les chaleurs spécifiques des corps pris à l'état liquide et à l'état de vapeur; par P. De Heen.

En nous appuyant sur des faits relatifs aux variations de volume que les liquides éprouvent avec la température, nous avons démontré, il y a deux ans, que les choses se passent comme si les molécules s'attiraient en raison inverse de la 7e puissance de la distance. De cette loi découlait immédiatement la cause de l'existence d'une température critique (*). L'année dernière, en nous plaçant au même point de vue, nous avons déterminé la loi

---

(*) Voir *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. IV, 1882.

qui régit les variations de la tension superficielle avec la température, loi qui a été parfaitement vérifiée par les faits (*).

Nous nous occuperons maintenant de rechercher la loi théorique qui exprime les variations de la chaleur interne de vaporisation avec la température. La chaleur latente interne de vaporisation n'est autre chose que la chaleur de vaporisation dont on a soustrait la quantité de chaleur correspondant au travail *extérieur* effectué par suite du changement de volume sous la pression normale. Nous ne considérons donc ici que les travaux employés à vaincre l'attraction moléculaire.

Ces travaux peuvent se calculer facilement si l'on admet que les molécules s'attirent en raison inverse de la 7e puissance de la distance; en effet, si nous désignons par Q la quantité de chaleur nécessaire pour effectuer ces travaux et par V le volume du liquide, la quantité de chaleur nécessaire pour produire un accroissement de volume déterminé sera en raison inverse de la 7e puissance de la distance qui sépare les molécules, ou en raison inverse de la puissance 2,333 du volume, de telle sorte que nous avons

$$\frac{dQ}{dV} = \frac{1}{V^{2,333}}.$$

Si maintenant nous intégrons entre V_1 et l'infini, V_1 étant le volume du liquide considéré à la température de vaporisation, nous aurons :

$$Q = \int_{\infty}^{V_1} \frac{dV}{V^{2,333}}$$

(*) Voir *Bull. de l'Acad. roy. de Belg*, 3e série, t. V, 1883.

ou

$$(I) \qquad Q = 1{,}333 \frac{1}{V^{1{,}333}}.$$

Dans cette intégration nous pouvons prendre l'infini comme limite supérieure, par cela que le travail extérieur étant négligé, les choses se passent comme si la vaporisation était produite dans le vide.

De plus, si α désigne le coefficient de dilatation, nous avons admis

$$V = \sqrt[1{,}333]{\frac{1}{1 - 1{,}333\alpha t}}.$$

Et en remplaçant dans l'équation (I), V par cette dernière expression, nous obtenons

$$(II) \qquad Q = 1{,}333\,(1 - 1{,}333\alpha t).$$

Telle est la formule extrêmement simple qui exprime les variations du travail interne de vaporisation avec la température.

Mais il est bon de remarquer que cette formule cesse d'être applicable si la constitution moléculaire du liquide varie avec les différentes températures que l'on considère. En effet, l'*attraction initiale* qu'exercent les unes sur les autres les molécules *gazogéniques* (*) ne dépend pas seulement de leur distance moyenne, mais elle dépend encore

---

(*) Nous désignons sous le nom de *molécules gazogéniques* les parties constituantes des molécules du liquide. Ces parties se constituent à l'état d'isolement dans le passage de l'état liquide à l'état gazeux. Il me semble également utile de désigner sous les noms de molécules *liquogéniques* et *solidogéniques* les molécules qui constituent les liquides et les solides.

de leur mode de groupement dans l'état liquide. Si celui-ci change avec la température, les choses se passent en réalité comme si l'on comparait des corps de nature différente. Ensuite il importe que la constitution des molécules *gazogéniques* soit également invariable, contrairement à ce que l'on constate, par exemple, pour l'acide acétique dont la densité de vapeur est variable. En un mot les termes initials et finals doivent avoir des constitutions stables.

Nous désignons dans le tableau qui suit par ρ (*) la chaleur latente interne de vaporisation par Q cette même chaleur prise égale à l'unité à la température 0° et par Q_e la valeur de Q calculée. Nous avons omis dans les expressions de Q et de Q_e le facteur qui disparaît dans la détermination du rapport de ces quantités.

Sulfure de carbone.

$$\alpha = 0{,}001126,$$
$$\rho = 82{,}79 - 0{,}11446t - 0{,}0004020t^2 \ (0° \text{ à } 150°),$$
$$Q = 1 - 0{,}001381t - 0{,}00000484t^2,$$
$$Q_e = 1 - 0{,}001501t.$$

Tétrachlorure de carbone.

$$\alpha = 0{,}001184,$$
$$\rho = 48{,}57 - 0{,}06844t - 0{,}0002080t^2 \ (0° \text{ à } 160°),$$
$$Q = 1 - 0{,}001409t - 0{,}00000428t^2,$$
$$Q_e = 1 - 0{,}001577t.$$

Chloroforme.

$$\alpha = 0{,}001107.$$
$$\rho = 62{,}44 - 0{,}11282t - 0{,}0000140t^2 \ (0° \text{ à } 160°),$$
$$Q = 1 - 0{,}001806t - 0{,}00000224t^2,$$
$$Q_e = 1 - 0{,}001476t.$$

(*) Voir la *Théorie mécanique de la chaleur de Zeuner*, 2e édition, 1869, p. 273.

Acétone.

$\alpha = 0{,}001348.$

$\rho = 131{,}63 - 0{,}2018t - 0{,}000628t^2$ (0° à 140°),

$Q = 1 - 0{,}001533t - 0{,}00000477t^2,$

$Q_c = 1 - 0{,}001797t.$

Il est inutile de dire que l'accord que l'on constate doit être considéré comme satisfaisant, si l'on tient compte non seulement de la remarque faite plus haut, qui trouve ici son application par suite des variations de température considérables que ρ embrasse, mais encore des difficultés énormes que l'on rencontre dans ce genre de déterminations, surtout lorsqu'il importe d'évaluer les faibles variations que cette grandeur éprouve avec la température. Remarquons, du reste, que (sauf pour le chloroforme pour lequel le coefficient de t^2 peut être considéré comme négligeable) le coefficient théorique de t est plus fort que le coefficient de t trouvé par l'expérience, et que cet écart établit en réalité une compensation.

Les résultats trouvés pour l'alcool sont divergents et ne peuvent pas être exprimés par une formule ; cette circonstance est sans doute due à l'état d'impureté dans lequel ce corps se trouve habituellement. Pour l'éther sur lequel Regnault a également expérimenté on trouve

$$\rho = 86{,}54 - 0{,}10648t - 0{,}000716t^2.$$

Il est facile de voir que le terme en t^2 est ici considérable, ce qui indique une variation rapide de constitution, comme l'étude de la dilatation permet du reste de le constater.

Les idées que nous venons de développer nous ont encore permis de découvrir une relation tout à fait inattendue. Désignons par Q_o et par Q_t les chaleurs internes de vaporisation aux températures 0 et t^o et désignons de plus par C_g et par C_l les chaleurs spécifiques du corps que l'on considère pris à l'état de vapeur et à l'état liquide, pour des températures comprises entre 0 et t^o.

La thermodynamique nous enseigne que l'on peut poser

$$Q_0 + C_g t = Q_t + C_l t.$$

ou

$$Q_t = Q_0 - (C_l - C_g)\, t.$$

De plus, nous venons de voir que l'on a

$$Q_t = Q_0 (1 - 1{,}333\alpha t).$$

Il vient alors

$$Q_0 - (C_l - C_g)\, t = Q_0 (1 - 1{,}333\alpha t).$$

Ou enfin

$$C_l - C_g = 1{,}333\alpha Q_0.$$

On peut exprimer cette relation en disant que *la différence entre la chaleur spécifique à l'état liquide et la chaleur spécifique à l'état gazeux est égale au produit de la chaleur interne de vaporisation par le coefficient de dilatation; le tout multiplié par le facteur* 1,333.....

Cette relation nous permet encore de conclure que *pour un même corps la différence entre la chaleur spécifique à l'état liquide et la chaleur spécifique à l'état gazeux est constante et indépendante de la température.*

Si donc on exprime les chaleurs spécifiques des liquides

et des vapeurs prises à diverses températures par les formules

$$C_l = A + f(t)$$
$$C_g = B + \varphi(t),$$

nous aurons

$$A + f(t) - B - \varphi(t) = 1{,}333\alpha Q_0$$

ou

$$f(t) - \varphi(t) = 1{,}333\alpha Q_0 - A + B = \text{const.},$$

et si l'on pose

$$f(t) = at + bt^2 + ct^3\ldots$$
$$\varphi(t) = a't + b't^2 + c't^3\ldots$$

nous obtiendrons

$$f(t) - \varphi(t) = (a - a')\,t + (b - b')\,t^2 + (c - c')\,t^3\ldots = \text{const.}$$

Cette expression, pour être vérifiée, exige que l'on ait

$$a = a', \quad b = b', \quad c = c'\ldots$$

c'est-à-dire

$$f(t) = \varphi(t).$$

Voici (le tableau ci-contre) les données que l'état actuel de la science nous fournit à ce sujet.

Il est inutile de dire que, vu la délicatesse des observations dont nous venons de faire usage, il y a lieu de considérer ces résultats comme remarquables.

Pour ce qui concerne la vérification de la seconde loi, l'éther seul présente une divergence sensible : le coefficient de t est notablement différent pour l'état liquide et pour l'état gazeux. Cette divergence pouvait, du reste, être prévue, d'après ce que nous avons dit précédemment au sujet des variations de constitution que ce corps éprouve avec la température. Par contre ce même corps vérifie la première loi où les variations de température n'interviennent plus.

SUBSTANCE.	CHALEUR SPÉCIFIQUE du corps à l'état de vapeur (*).	CHALEUR SPÉCIFIQUE du corps à l'état liquide.	VALEUR de Q_0.	VALEUR de α.	Valeurs de $C_l - C_g$.	
					OBSERVÉE.	CALCULÉE.
Sulfure de carbone.	$0{,}104 + 0{,}000192t$ (R)	0,229 $0{,}257 + 0{,}000182t$	82,79	0,001126	0,115 0,153 0,139 moy.	0,129
Acétone	$0{,}264 + 0{,}000774t$ Wiedemann.	$0{,}506 + 0{,}000793t$	131,63	0,001348	0,243	0,237
Éther	$0{,}332 + 0{,}000854t$	$0{,}529 + 0{,}000592t$ (R)	86,48	0,00151	0,197	0,174
Chloroforme. . . .	$0{,}120 + 0{,}000137t$ Wiedemann.	$0{,}232 + 0{,}000101t$	62,44	0,001107	0,112	0,0924
Éther acétique. . .	$0{,}251 + 0{,}000892t$ Wiedemann.	$0{,}527 + 0{,}00104t$	»	»	»	»
Benzine.	0,244 (45°)	0,436	109	,00117	0,191	0,170

(*) Il est inutile de dire que l'on a soustrait de cette chaleur spécifique la quantité de chaleur utilisée à vaincre la pression atmosphérique, bien que dans les cas que nous avons considérés cette valeur soit en réalité peu importante.

Remarquons en outre que l'établissement de cette relation constitue une démonstration mathématique de l'hypothèse que nous avons émise à l'origine de ces recherches et sur laquelle est basée la loi générale de la dilatabilité des liquides.

Nous disions dans le travail auquel nous faisons allusion que l'on doit admettre qu'à des accroissements égaux de température correspondent des travaux égaux de dilatation. Par suite la chaleur spécifique du liquide doit être constante, indépendante de la température, si, outre les travaux employés à écarter les molécules *liquogéniques*, il ne s'en produisait d'autres au sein même de ces molécules.

S'il en est ainsi, si ces travaux ont leur siège au sein des molécules *gazogéniques* (molécules qui constituent la molécule liquogénique), ils ne dépendront en aucune façon de la distance de celles-ci : ces travaux varieront de la même manière, soit que ces molécules constituent des gaz, soit qu'elles constituent des liquides. Or, c'est là ce que nous avons établi lorsque nous avons posé

$$\varphi(t) = f(t).$$

En un mot, la variabilité de la chaleur spécifique des liquides avec la température est due aux variations de la *chaleur latente de dissociation* CHIMIQUE.

Détermination, à l'aide d'un appareil nouveau, du coefficient de diffusion des sels en solution et des variations que cette quantité éprouve avec la température; par P. De Heen.

L'étude de la diffusibilité a fait l'objet de quelques travaux importants, parmi lesquels on doit citer particulièrement ceux de M. Graham (*). Les résultats d'expériences obtenus par ce savant ont été calculés par M. Stefan (**). D'autre part, M. Schumeister (***) s'est occupé aussi de la question de savoir si le coefficient de diffusion varie avec la concentration. Cependant, c'est à M. Fick (iv) que revient le mérite d'avoir établi la théorie de ces phénomènes physiques.

On désigne sous le nom de coefficient de diffusion la quantité de sel qui passe pendant l'unité de temps à travers l'unité de surface d'une couche liquide d'épaisseur verticale 1, les concentrations aux limites de cette couche demeurant invariables et différant de 1.

Jusqu'ici, on n'a pas trouvé de moyen précis de mesurer directement ce coefficient, et il a fallu recourir aux formules déduites de la théorie de la propagation de la chaleur d'après Fourier. La manière de faire l'expérience consiste à introduire la solution du sel que l'on étudie au fond d'un vase cylindrique sous une colonne d'eau. Au bout d'un

---

(*) *Philosophical transactions*, 1850 et 1861.
(**) *Berichte der Wiener Akademie*, t. LXXIX, p. 161, 1879.
(***) *Idem*, p. 603.
(iv) *Annales de Poggendorff*, t. XCIV, p. 59, 1855.

temps suffisant, on retire le liquide à l'aide d'un siphon, par couches dont l'épaisseur est déterminée, et l'on analyse séparément chacune d'elles. M. Voit détermine le coefficient de diffusion du sucre de canne dans l'eau en mesurant la variation du pouvoir rotatoire de la dissolution à un certain niveau et à des époques plus ou moins éloignées de l'origine de la diffusion.

Nous avons recherché, par ce travail, une méthode permettant de déterminer *directement* le coefficient de diffusion ; nous avons pensé que des déterminations effectuées de la sorte trouveraient leur utilité à divers points de vue.

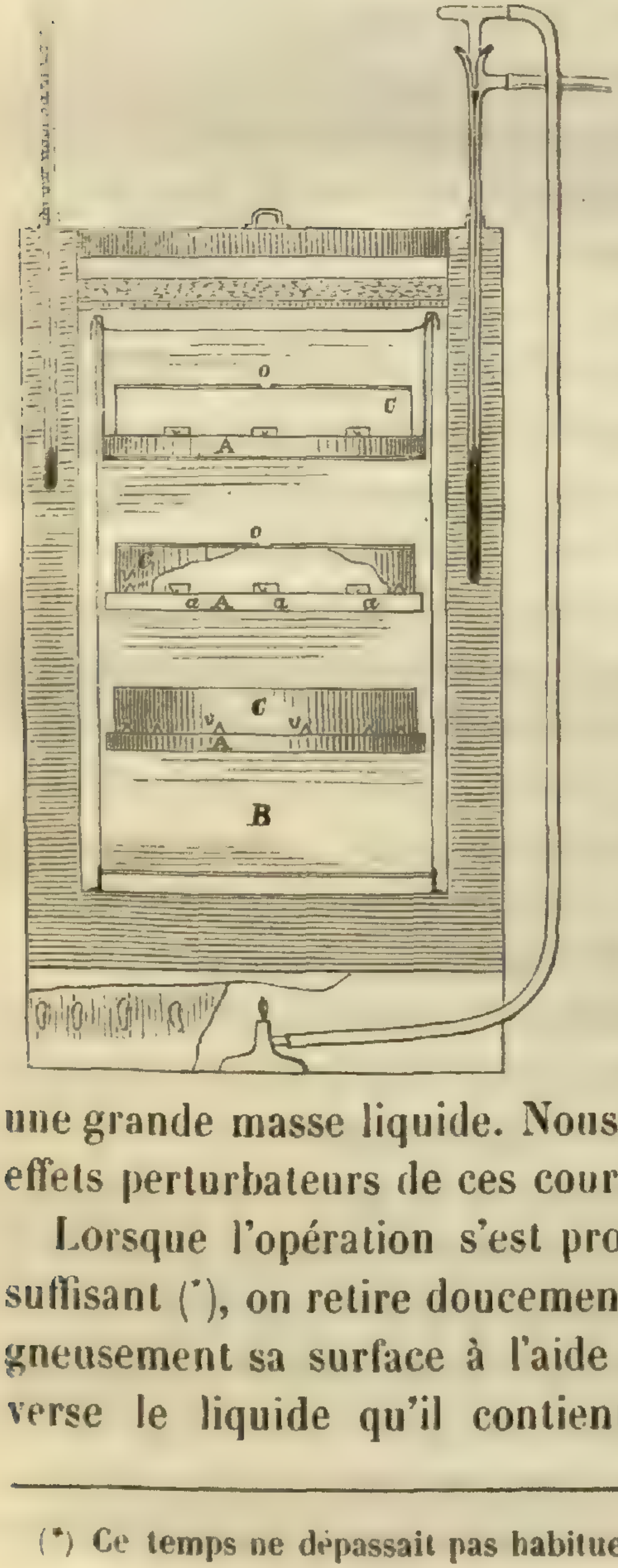
La solution de notre problème a présenté de grandes difficultés; ce n'est qu'après plusieurs essais infructueux que nous avons réussi à obtenir de bons résultats.

En réalité, la question à résoudre se pose de la manière suivante : « Réaliser une couche liquide à laquelle on ne peut communiquer le moindre mouvement, tandis que, de part et d'autre de cette couche, se maintiennent parfaitement homogènes des solutions de concentrations différentes, cette homogénéité tendant à être constamment détruite par l'acte de la diffusion ».

L'appareil que nous avons utilisé se compose d'une boîte plate A dont le diamètre est d'environ 10 centimètres, alors que la distance qui sépare les deux parois horizontales ne dépasse pas 5 millimètres. La paroi supérieure est munie de cinq tubulures *i* dont la hauteur est égale à 4,5 millimètres et dont la somme des sections est de 2,7 centimètres carrés. Ces cinq tubulures peuvent être couvertes par une cloche C, à la partie inférieure de laquelle sont ménagées de petites cannelures *v*, tandis qu'à la partie supérieure se trouve pratiqué un orifice *o*. Tout ce système

peut être suspendu horizontalement à l'aide de quatre crochets dans le vase B. On place l'appareil horizontalement à l'aide d'un niveau à bulle d'air.

Les choses étant ainsi disposées, on remplit la boîte de la solution à examiner, on couvre les tubulures des petites cloches et l'on introduit le tout avec précaution dans le vase B, qui contient le liquide dans lequel le sel doit se diffuser. Ce liquide s'introduit doucement par les ouvertures *v*, tandis que l'air contenu dans la cloche s'échappe par l'orifice *o*. La superposition des deux liquides s'effectue ainsi sans la moindre agitation; de plus, la cloche a encore pour effet d'éviter l'influence des courants qui se produisent inévitablement dans une grande masse liquide. Nous avons pu reconnaître les effets perturbateurs de ces courants.



Lorsque l'opération s'est prolongée pendant un temps suffisant (*), on retire doucement l'appareil, on essuie soigneusement sa surface à l'aide de papier buvard et l'on verse le liquide qu'il contient dans un flacon. Enfin,

(*) Ce temps ne dépassait pas habituellement vingt-quatre heures.

lorsque l'équilibre de température est établi entre cette solution et la solution primitive, ce que l'on obtient dans un bain d'eau, on détermine la densité de chacune d'elles.

Voici maintenant pourquoi la solution s'est maintenue sensiblement homogène à l'intérieur de la boîte : en premier lieu, les molécules situées en *a* diffusent et s'échappent par la tubulure; mais la diminution de densité à ce départ ne tarde pas à disparaître par l'arrivée des molécules situées le long de la paroi supérieure. Ensuite, la différence de densité qui tend également à s'établir entre les couches situées près de la paroi supérieure et les couches situées à la partie inférieure est elle-même annulée par le fait de la diffusion des molécules situées dans cette partie. Il est facile de s'expliquer comment il se fait que cet acte soit suffisant pour produire l'homogénéité : il suffit de tenir compte de la lenteur extrême avec laquelle la densité diminue à la partie supérieure de ce vase, le rapport existant entre la section de celui-ci et la section des tubulures étant énorme. On se rappellera en outre que la hauteur de l'appareil est insignifiante.

Lorsque les molécules se sont échappées par les tubulures, elles ne tardent pas à s'écouler par les ouvertures *v*, grâce à la densité plus considérable qu'elles communiquent au liquide. Elles se répandent ensuite dans le vase B, dont le volume peut être considéré comme infini.

Enfin, remarquons encore que la hauteur des tubulures étant très faible, l'état stationnaire s'y établit après un temps qui peut être considéré comme négligeable, ainsi qu'il est facile de s'en assurer par l'expérience en agissant pendant des temps différents.

Nous opérions habituellement à l'aide de trois appareils disposés dans le même vase.

Lorsqu'on veut observer à une température différente de celle de l'atmosphère, tout le système est introdnit dans une étuve dont on maintient la température constante. Cette étuve se compose d'un réservoir formé de deux enveloppes entre lesquelles se trouve ménagé un espace que l'on remplit d'eau. Dans celle-ci plonge le réservoir thermométrique d'un thermo-régulateur système Reichert. L'appareil diffuseur est disposé dans la seconde enveloppe. Comme il est extrêmement important de maintenir l'appareil à une température parfaitement homogène (*), on ferme l'étuve par un triple couvercle formé : 1° d'une planchette de bois; 2° d'un disque de coton maintenu entre deux parois en carton; 3° d'une double plaque de fer-blanc. En prenant ces précautions, nous avons obtenu de bons résultats, même à des températures dépassant 60° centigrades.

Le calcul de ces expériences est très simple, comme on va s'en assurer.

Ainsi que nous l'avons vu, le coefficient de diffusion est la quantité de sel qui passe pendant l'unité de temps à travers l'unité de surface d'une couche liquide d'épaisseur verticale 1, les concentrations (c'est-à-dire les quantités de sel contenues dans l'unité de volume du liquide) aux limites de cette couche demeurant invariables et différant de 1.

Si donc nous désignons par k le coefficient de diffusion, par Q la quantité de sel qui passe pendant l'unité de temps, par S la section horizontale de la couche au travers de laquelle le sel diffuse, par h son épaisseur verti-

---

(*) Condition sans laquelle des courants se produiraient au sein de la masse liquide et donneraient lieu à des perturbations.

cale, par N la différence des concentrations aux limites de cette couche et par T le temps exprimé en jours de vingt-quatre heures, nous aurons :

$$Q = k\left(N \times \frac{S}{h}\right) \times T$$

ou :

(I) $$k = \frac{Q}{N \times \frac{S}{h} \times T}.$$

Bien que cette formule puisse paraître suffisamment évidente aux personnes qui se sont occupées de la question, il nous paraît cependant utile de dire pourquoi les quantités de sel qui passent sont en raison directe de la différence de concentration de part et d'autre de la couche au travers de laquelle le sel diffuse, et aussi pourquoi cette quantité est inversement proportionnelle à l'épaisseur verticale de cette couche.

Supposons que l'état stationnaire soit établi, c'est-à-dire que la quantité de sel qui pénètre à chaque instant dans la couche soit égale à la quantité qui en sort. Pour réaliser cette condition la différence de concentration entre deux plans horizontaux successifs de cette même couche doit être égale; en effet, d'après le premier principe de la théorie de la diffusion, la quantité de sel qui passe à chaque instant à travers l'unité de surface d'un plan horizontal est proportionnelle à la différence de concentration du liquide de part et d'autre de ce plan. Cela étant, si ces différences sont égales, les quantités de sel qui passeront seront aussi égales.

Imaginons maintenant, par exemple, deux couches dont l'une ait une épaisseur double de l'autre et qu'en

même temps les concentrations aux limites de cette couche soient identiques dans les deux cas, il est évident que la différence de concentration entre deux plans successifs sera double dans le second cas de ce qu'elle est dans le premier, et que, par conséquent, la quantité de sel qui s'écoulera par la couche d'épaisseur double sera moitié moindre.

Ces considérations montrent aussi pourquoi les quantités de sel qui passent sont en raison directe de la différence de concentration de part et d'autre de la couche liquide au travers de laquelle le sel diffuse; en effet si, toutes choses étant égales, cette différence est, par exemple, double dans un cas de ce qu'elle serait dans un autre cas, il est évident que la différence de concentration entre deux plans successifs de cette couche sera double aussi, et la quantité de sel qu'elle laissera passer sera donc également deux fois plus considérable.

Avant d'abandonner ce sujet il importe de remarquer que la détermination du coefficient de diffusion ne peut avoir d'utilité réelle que pour autant que l'on opère sur des solutions diluées. On peut alors admettre que les choses se passent comme si les molécules salines se mouvaient dans l'eau pure, sans exercer les unes sur les autres des actions perturbatrices sensibles. Dans le cas contraire, le phénomène devient très complexe et son observation ne peut avoir qu'une importance secondaire.

Nous allons indiquer comment nous avons appliqué la formule I au calcul des expériences.

Voici la méthode que nous avons employée pour déterminer la valeur de Q.

Si nous désignons par P le poids de liquide contenu dans le diffuseur à l'origine de l'opération et par P′ le

poids de liquide contenu dans le diffuseur, après l'opération, les poids de sel contenus au commencement et à la fin de l'opération seront respectivement $\frac{P\,t}{100}$ et $\frac{P'\,t'}{100}$, t et t' représentant la teneur pour cent à chacune de ces époques.

Nous avons donc

$$Q = \frac{Pt}{100} - \frac{P't'}{100}.$$

Et si nous désignons par V le volume du diffuseur, par D et par D′ les densités au commencement et à la fin de l'opération, nous pouvons poser :

$$P = VD \text{ et } P' = VD'.$$

L'équation précédente peut maintenant se mettre sous la forme

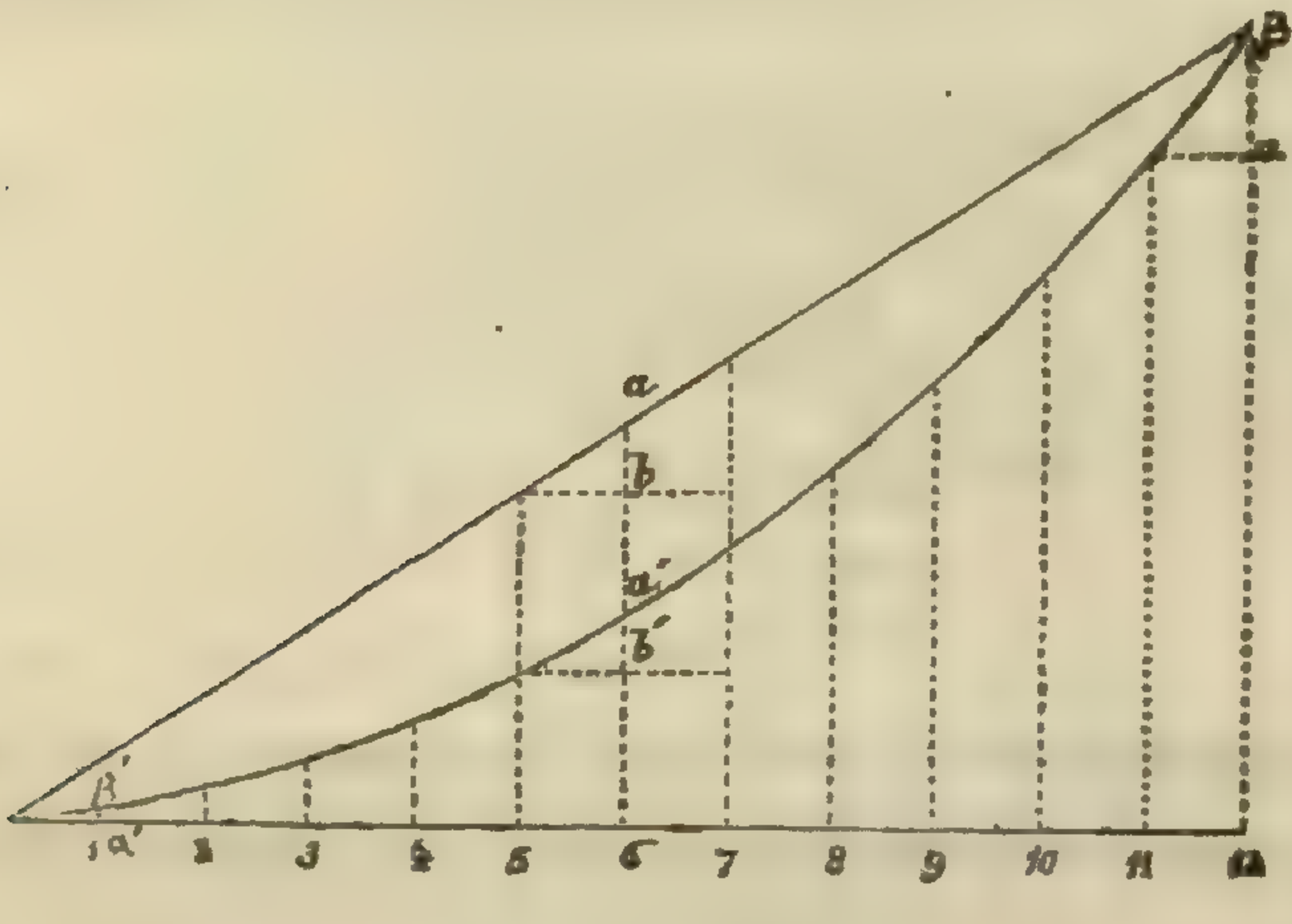
$$Q = \frac{V}{100}(Dt - D't').$$

Il est facile de déterminer chacun des termes de cette équation par l'expérience, en faisant usage des tableaux donnant la teneur des solutions en fonction de leur densité.

Quant aux concentrations que nous désignerons par la lettre C et que nous définirons, afin de rendre la formule homogène, *le poids de sel contenu dans cent unités de volume de liquide*, elles sont égales à la teneur pour cent multipliée par la densité du liquide. En effet, celle-ci ne représente rien autre chose que le poids de l'unité de volume, et si 100 parties en poids de solution renferment t parties de sel une partie renfermera $\frac{t}{100}$ et D parties en renfermeront D fois plus, soit $\frac{t \times D}{100}$. Enfin 100 unités de volume contiendront un poids de sel égal à t D.

Dans nos observations, la diffusion pouvant être considérée comme s'effectuant dans une masse d'eau illimitée, N = C. Afin de fixer cette quantité on prend simplement la moyenne des concentrations du commencement et de la fin de l'opération, valeur qui est égale à $\frac{Dt + D't'}{2}$.

Dans nos observations les deux termes Dt et D't' étaient toujours très peu différents, mais il importe de remarquer que nous n'aurions pas commis d'erreur notable si même ils avaient différé considérablement les uns des autres. Afin de nous en assurer nous avons tracé une courbe ayant pour ordonnée la somme des quantités de sel qui se diffusent en des temps égaux et sur l'axe des abcisses nous avons porté la concentration. Cette courbe s'obtient facilement si l'on se rappelle que les quantités de sel qui passent pendant un temps déterminé sont directement proportionnelles à la concentration. C'est ainsi que $\alpha\beta = 12\alpha'\beta'$.



Afin de démontrer qu'on ne commettrait qu'une erreur insignifiante si même les limites de concentration D t et D' t' étaient très différentes, supposons que celles-ci soient 0 et 12.

Si nous appliquons notre formule à ce cas, nous trouvons

$$k = \frac{Q}{\left(\frac{12+0}{2}\right)T} \times \frac{h}{S}.$$

Si l'on ne commet pas d'erreur, il faut que l'on ait

$$k = \frac{Q}{\left(\frac{12+0}{2}\right)T} \times \frac{h}{S} = \frac{Q'}{\left(\frac{5+7}{2}\right)T'} \times \frac{h}{S}.$$

C'est-à-dire que la quantité de sel qui passe pendant l'unité de temps $\frac{Q}{T}$, doit rester constante et égale à $\frac{Q'}{T'}$.

Or, le tracé graphique nous montre que même pour ce cas extrême, la valeur de $\frac{Q}{T} = ab$ ne diffère que peu de $\frac{Q'}{T'} = a'b'$. L'erreur que nous commettons peut donc être considérée comme nulle.

Quant aux valeurs de S et de h, elles se mesurent directement.

La formule I devient donc :

$$\text{(II)} \qquad k = \frac{\frac{V}{100}(Dt - D't')}{\frac{Dt + D't'}{2}} \times \frac{h}{S} \times T$$

Cette formule est théorique; il importe de la changer un peu pour la rendre applicable au calcul de nos expériences.

Ainsi qu'on a pu le voir par la description que nous avons donnée de notre appareil, celui-ci est muni de cinq tubulures, qui renferment la couche liquide au travers de

laquelle le sel diffuse ; or, il se fait qu'après l'opération, lorsqu'on a retiré l'appareil du liquide dans lequel il a plongé, ces tubulures contiennent un liquide dont la concentration est égale à la moitié de la concentration du liquide renfermé dans l'appareil, le liquide extérieur étant de l'eau pure. En d'autres termes, lorsqu'on vide le diffuseur les choses se passent comme si l'on ajoutait au liquide diffusé une quantité d'eau égale à la moitié du volume des tubulures. Afin d'éviter l'erreur qui résulte de cette addition, il suffit de calculer la quantité de sel qu'il faudrait ajouter à ce volume d'eau pour que sa concentration soit égale à celle du liquide contenu dans l'appareil.

Si nous représentons par v la moitié du volume des tubulures, la quantité de sel qu'il faudrait ajouter au liquide contenu dans le diffuseur après l'opération serait donc $\frac{v}{100}\mathrm{D}'t'$.

La valeur de h devient alors :

$$k = \frac{\frac{\mathrm{V}}{100}\mathrm{D}t - \left(\frac{\mathrm{V}}{100}\mathrm{D}'t' + \frac{v}{100}\mathrm{D}'t'\right)}{\frac{\mathrm{D}t + \mathrm{D}'t'}{2} \times \mathrm{T}} \times \frac{h}{\mathrm{S}}.$$

Pour nos appareils on a :

$\mathrm{V} = 48$ centimètres cubes.

$\frac{\mathrm{V}}{100} = 0{,}006$ — —

$h = 0{,}45$ centimètres.

$\mathrm{S} = 2{,}70$ centimètres carrés.

$\frac{h}{\mathrm{S}} = 0{,}166$

La formule devient alors :

$$(III) \qquad k = \frac{\left\{0{,}48\,(Dt - D't') - 0{,}006\,D't'\right\}0{,}166}{\frac{Dt + D't'}{2} \times T}.$$

Suivant cette expression le coefficient de diffusion serait le poids de sel qui se diffuse en un jour à travers une couche liquide de 1 centimètre carré de base et de 1 centimètre d'épaisseur, en supposant que les poids de sel contenus dans 100 c. c. du liquide aux deux couches terminales diffèrent de 1 gramme. Seulement, afin de rendre plus facile la représentation des résultats, nous multiplierons ces quantités par 100, ainsi que l'a fait M. Stéfan, qui suppose que les poids de sel contenus dans 1 c. c. du liquide aux deux couches terminales diffèrent de 1 gramme.

Voici les résultats de nos observations :

NATURE du sel.	TEMPÉRATURE.	TENEUR °/₀.	COEFFICIENT de diffusion.
NaCl.	12°,5	9,78	0,996
			1,010
	14,0	5,93	1,050
			1,080
	13,2		moy. 1,034
	34°	8,54	1,540
	34°	6,88	1,549
			1,550
			1,600
			moy. 1,560
	54°	7,63	2,175
			2,175
	54°	4,68	2,250
			2,220
			moy. 2,205

NATURE du sel.	TEMPÉRATURE.	TENEUR °/₀.	COEFFICIENT de diffusion.
—	—	—	—
Na_2HPhO_4.	15°3	4,82	0,735
	15,3	2,04	0,732
			0,682
			moy. 0,716
	35°	2,66	1,245
			1,245
	54°	3,52	1,560
			1,552
		3,29	1,595
			1,597
			moy. 1,576
K_2CO_3	15°5	9,82	0,579
			0,614
		5,35	0,602
			0,612
			moy. 0,601
	36°	13,9	0,964
			0,964
		10,2	0,964
			0,964
			moy. 0,964
	59°	9,42	1,533
			1,530
$MgSO_4$	14°	7,00	0,344
			0,350
	14°	10,7	0,362
			0,361
			moy. 0,354

NATURE du sel.	TEMPÉRATURE.	TENEUR °/₀.	COEFFICIENT de diffusion.
$MgSO_4$ (*suite*)	22°,5	13,28	0,380
		6,93	0,396
			moy. 0,388
	36°,5	6,00	0,515
		10,1	0,541
			moy. 0,528
	49°	10,4	0,619
		9,4	0,610
			moy. 0,614
	63°	11,0	0,778
		4,6	0,744
			moy. 0,761
$KAsO_3$	12°,5	10	0,997
			1,000
	15°,0	9,49	1,149
			1,150
	15°,0	4,82	1,190
			moy. 1,163
	39°	9,54	1,81
			1,86
		4,52	1,85
			1,90
			moy. 1,85
	49°,5	4,29	2,23
			2,20
			2,21
		10,1	2,10
			2,11

NATURE du sel.	TEMPÉRATURE.	TENEUR °/₀.	COEFFICIENT de diffusion.
—	—	—	—
$BaCl_2$ (1)	24°	10	0,971
$SrCl_2$	24°	»	0,832
$ZnCl_2$	»	»	0,773
$CaCl_2$	»	»	0,880
$MgCl_2$	»	»	0,870

Coefficient de diffusion de $KAzO_3$ dans une solution alcoolique ayant pour densité 0,9537 à 20°.

TEMPÉRATURE.	TENEUR °/₀.	COEFFICIENT de diffusion.
—	—	—
20°	6,74	0,360 (2)
54°	5,80	0,833

Ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le dire, il résulte de ces observations que la valeur du coefficient de diffusion n'est pas sensiblement changée lorsque la teneur varie de 1 à 10 °/₀ et même au delà, les molécules se comportant dans ces conditions, au sein du dissolvant, à peu près comme le ferait une molécule isolée, c'est-à-dire sans donner lieu à des perturbations mutuelles sensibles. Cette circonstance permettait d'espérer que la détermination des variations du coefficient de diffusion de différents sels avec la température pouvait avoir une utilité réelle, chaque sel étant défini par un coefficient de diffusion bien déterminé.

---

(1) Chacun de ces résultats représente la moyenne de trois observations.

(2) *Idem.*

Voici les conclusions de nos observations :

1° Le coefficient de diffusion varie rapidement avec la température, ainsi que d'autres observateurs l'ont déjà fait remarquer;

2° Les variations qu'éprouve le coefficient de diffusion avec la température peuvent être sensiblement représentées par une droite (*). Si l'on désigne par k_τ le coefficient de diffusion et par τ la température, l'origine de cette température étant prise à 60° centigrades, on trouve :

$$MgSO_4$$

$$k_\tau = 0{,}734\,(1 - 0{,}0119\tau)$$

$$KAzO_3$$

$$k_\tau = 2{,}65\,(1 - 0{,}0127\tau)$$

$$NCl$$

$$k_\tau = 2{,}35\,(1 - 0{,}0121\tau)$$

$$Na_2HPhO_4$$

$$k_\tau = 1{,}780\,(1 - 0{,}0128\tau)$$

$$K_2CO_3$$

$$k_\tau = 1{,}405\,(1 - 0{,}0127\tau).$$

D'après les expressions ci-dessus *les variations du coefficient de diffusion avec la température seraient indépendantes de la nature chimique du sel.*

Il résulte encore de ceci que les droites que nous venons d'indiquer convergent vers un point unique situé à une température voisine de — 20°, température à laquelle la diffusion cesserait de se produire.

L'ensemble des faits acquis actuellement sur la diffusion

(*) Disons cependant que certaines observations nous ont fait soupçonner que le coefficient de diffusion croît un peu plus rapidement avec la température que cette loi ne l'exige.

des corps dissous dans les liquides nous conduit naturellement à admettre que ceux-ci sont composés de molécules animées de mouvements de translation plus ou moins rapides. En effet, si des molécules étrangères s'y introduisent, elles se comportent comme si elles étaient entraînées par les molécules liquides avec des vitesses variant selon la nature des molécules salines. Cette vitesse dépend sans doute de la force d'adhésion des molécules liquides pour les molécules salines, de la résistance à vaincre par les molécules salines lors de leur passage à travers les molécules du dissolvant et sans doute d'autres facteurs encore, variables d'un sel à l'autre. Mais les choses se simplifient si l'on considère les variations que la diffusion éprouve avec la température.

La loi formulée ci-dessus indique nettement que les forces mises en jeu émanent du liquide dissolvant et non du corps dissous (on suppose toujours le corps dissous en minime quantité se comportant au sein du liquide comme une molécule isolée), car s'il en était autrement, les changements que le coefficient de diffusion éprouve avec la température varieraient d'un sel à l'autre. Les rapports des coefficients de diffusion d'un même sel pris entre des limites de température où l'on peut négliger le fait de la dissociation expriment donc bien les rapports qui existent entre les vitesses de translation des molécules du liquide.

En terminant il importe de signaler ici un remarquable travail de M. Bouty (*), lequel ajoute beaucoup à l'intérêt que présentent nos recherches.

(*) Voir les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris du 11 février 1884.*

Voici en résumé les conclusions de ce physicien; elles se rattachent à l'ordre d'idées que nous embrassons :

« La conductibilité électrique d'un sel neutre en disso-
» lution *très étendue* (condition dont nous avons cherché
» à nous rapprocher) croît proportionnellement à l'éléva-
» tion de température d'après la formule

$$C_t = C_o (1 + kt).$$

» Le coefficient k est le même pour tous les sels neutres
» et sa valeur moyenne est égale à 0,0335.

» D'après Poiseuille la vitesse d'écoulement de l'eau
» ou d'une solution *très étendue* dans un tube capillaire
» (vitesse qui donne la mesure du coefficient de frotte-
» ment) est exprimée par le trinôme

$$1 + 0{,}033679t + 0{,}0002099t^2,$$

» tandis que la conductibilité des solutions salines varie
» comme le binôme

$$1 + 0{,}033543t.$$

» Le frottement électrolytique auquel il faut attribuer
» la résistance électrique est donc un phénomène de même
» nature, mais un peu plus simple que le frottement inté-
» rieur (*) tel qu'il est évalué par le moyen de tubes capil-
» laires.

» On sait que l'électrolyse s'accompagne du transport
» d'une certaine quantité d'eau effectuée dans le sens du
» courant. On peut imaginer que les molécules électroly-

(*) Du reste, comme le fait remarquer l'auteur d'après M. Kohlrausch, le produit de la conductibilité électrique par le frottement intérieur est pour un même sel au même état de dilution indépendant de la température. (Voir *Ann. de Wiedemann*, t. VI, p. 191.)

» tiques entraînent chacune une petite atmosphère d'eau
» qui doit se déplacer avec elle au sein de la masse liquide;
» il en résulte un frottement qui dans le cas limité où je
» me suis placé est celui de l'eau sur elle-même. Tel serait
» dans ce cas le mécanisme très simple de la résistance
» électrique des dissolutions salines étendues. Celle-ci ne
» dépendrait que du coefficient de frottement de l'eau et
» du nombre de molécules d'eau entraînées par les élé-
» ments d'une molécule de sel. »

Cela étant, il n'est pas douteux que les circonstances qui favorisent le déplacement des molécules dans le cas de l'électrolyse ne soient également celles qui le favorisent lorsque ces déplacements se produisent sous l'action des forces moléculaires considérées isolément.

Ces prévisions se confirment d'une manière inespérée; en effet, si nous prenons la même origine de température que celle que nous avons choisie pour représenter le coefficient de diffusion, nous trouvons :

$$C_\tau = C_{\tau_0}(1 - 0{,}0111\tau),$$

expression qui peut être considérée comme se confondant avec celles que nous avons trouvées plus haut.

Le coefficient de conductibilité électrique, le coefficient de diffusion et le coefficient de frottement peuvent donc désormais être considérés comme étant étroitement liés entre eux, et si, à la vérité, ce dernier donne encore lieu à des divergences sensibles, il est permis d'espérer qu'on en découvrira la cause. En terminant, qu'il me soit permis de dire combien il serait intéressant de multiplier les expériences se rattachant à la conductibilité calorifique des liquides, qui dépend sans aucun doute de la vitesse de translation des molécules constituantes.

—

Sur la génération de certaines surfaces par des faisceaux quadrilinéaires; par C. Le Paige, professeur de géométrie supérieure à l'Université de Liège.

I. Nous avons, il y a plus de deux ans déjà, étudié, au point de vue algébrique, les formes quadrilinéaires (*); nous voulons maintenant tirer parti d'un cas particulier que nous avions indiqué pour aborder certaines questions par une voie plus purement géométrique. Nous ne nous dissimulons pas le manque d'élégance de certaines démonstrations que nous donnerons, mais, malheureusement, des occupations multiples ne nous ont point permis de consacrer à ce travail tout le temps que nous aurions désiré, et, d'un autre côté, nous avons pensé qu'il ne serait pas inutile de faire connaître les quelques résultats que nous avions déjà rencontrés.

Comme nous l'avons fait observer dans le mémoire que nous citions plus haut, tous les plans de l'espace marquent sur quatre droites arbitraires des groupes de points qui appartiennent à une homographie du quatrième ordre et du troisième rang.

Cette homographie n'est cependant pas de l'espèce la plus générale : en effet, ses éléments singuliers se réduisent à deux, marqués sur les quatre droites-supports par leurs deux transversales communes.

(*) *Sur la forme quadrilinéaire.* (Atti dell' Accademia di Torino, t. XVII, 12 février 1882.)

Appelons x_1, y_1, z_1, u_1 les quatre droites de l'espace, et convenons de représenter par X_i, Y_i, Z_i, U_i quatre points appartenant respectivement à ces quatre droites et situés dans un plan α_i.

De plus, considérons quatre droites, également arbitraires, dans l'espace, x, y, z, u

Nous pouvons regarder ces droites comme axes de quatre faisceaux de plans, obtenus en les joignant respectivement aux points homologues X_i, Y_i, Z_i, U_i.

Les points obtenus par les groupes de plans concourants engendrent une surface Σ dont il est facile de déterminer l'ordre.

Soit, en effet, une droite g. Si l'on joint tous les points de cette droite respectivement à x, y, z, u, on obtient des faisceaux qui marquent sur x_1, y_1, z_1, u_1 quatre ponctuelles projectives X_i', Y_i', Z_i', U_i'.

Or, on sait qu'il existe quatre groupes de pareils points situés dans un plan (*). Il en résulte que la droite g rencontrera la surface Σ en quatre points : cette surface est donc du quatrième ordre.

Il est visible que cette surface contient les quatre droites x, y, z, u ; nous savons donc déjà que nous n'obtiendrons pas de cette manière la surface générale du quatrième ordre.

Supposons que $X_iY_iZ_i$ soient en ligne droite, il est évident que le point U_i est indéterminé : il en résulte que l'intersection des plans xX_i, yY_i, zZ_i correspondants appartient à la surface.

(*) H. Schröter, *Theorie der Oberflächen zweiter Ordnung*, p. 251.

Chaque génératrice de l'hyperboloïde $(x_1y_1z_1)$ donne ainsi un point de Σ_4 et à l'ensemble de cet hyperboloïde correspondra une cubique gauche c_3 située sur Σ_4.

Le point U_1 serait encore indéterminé si le plan X_1Y_1Z' contenait u_1. Or, tous les plans du faisceau u_1 marquent sur $x_1y_1z_1$ des ponctuelles projectives dont les jonctions à x, y, z donnent une nouvelle cubique gauche k_3 située tout entière sur Σ_4.

Les deux cubiques gauches c_3 et k_3 ont pour bisécantes x, y, z.

Considérons les deux transversales $A_1B_1C_1D_1$, $A_2B_2C_2D_2$ qui rencontrent x_1, y_1, z_1, u_1.

Les points $A_1B_1C_1$ font partie des deux groupes spéciaux que nous venons de considérer.

Donc xA_1, yB_1, zC_1 se coupent en un point P_1 qui appartient à la fois à c_3 et à k_3.

Il en est de même du point P_2 donné par les plans xA_2, yB_2, zC_2.

On voit donc que si l'on construit les deux tétraèdres xA_1, yB_1, zC_1, uD_1 ou $P_1Q_1R_1S_1$; xA_2, yB_2, zC_2, uD_2 ou $P_2Q_2R_2S_2$, les sommets de ces deux tétraèdres appartiennent à Σ_4; à chaque combinaison de trois des quatre droites x, y, z, u correspondent deux cubiques gauches situées sur Σ_4 et qui se coupent en deux sommets correspondants P_1, P_2; Q_1, Q_2, etc., des tétraèdres.

Il est assez facile de voir comment s'associent les deux groupes de cubiques gauches dont nous venons de démontrer l'existence.

Convenons de représenter par $c(xyz)$ la cubique gauche obtenue en joignant x, y, z aux points marqués sur x_1,y_1,z_1 par les génératrices de l'hyperboloïde (x_1, y_1, z_1), et par $k(xyz)$ la cubique gauche engendrée par les intersections

des faisceaux x, y, z obtenus en joignant ces axes aux points marqués sur x_1, y_1, z_1 par les plans du faisceau u.

On voit alors que $c(xyz)$ et $k(xyu)$ sont sur une même surface du second ordre qui a pour génératrice x, y; de façon que x, y, $c(xyz)$, $k(xyu)$ constituent l'intersection complète de Σ_4 par cette surface du second ordre.

Il en sera de même de $k(xyz)$, $c(xyu)$.

Nous avons ainsi deux surfaces du second ordre qui ont en commun deux génératrices x, y.

Il est bien aisé de déterminer les deux autres génératrices suivant lesquelles elles se coupent.

En effet, nous pouvons observer que les deux surfaces dont il vient d'être question s'engendrent en joignant x, y aux deux ponctuelles marquées respectivement sur x_1, y_1 par les faisceaux u_1, z_1. Or, ces deux ponctuelles ont pour couples communs A_1B_1; A_2B_2. Donc xA_1, yB_1 se coupent suivant une des génératrices communes. C'est l'arête P_1Q_1. La seconde génératrice commune est P_2Q_2.

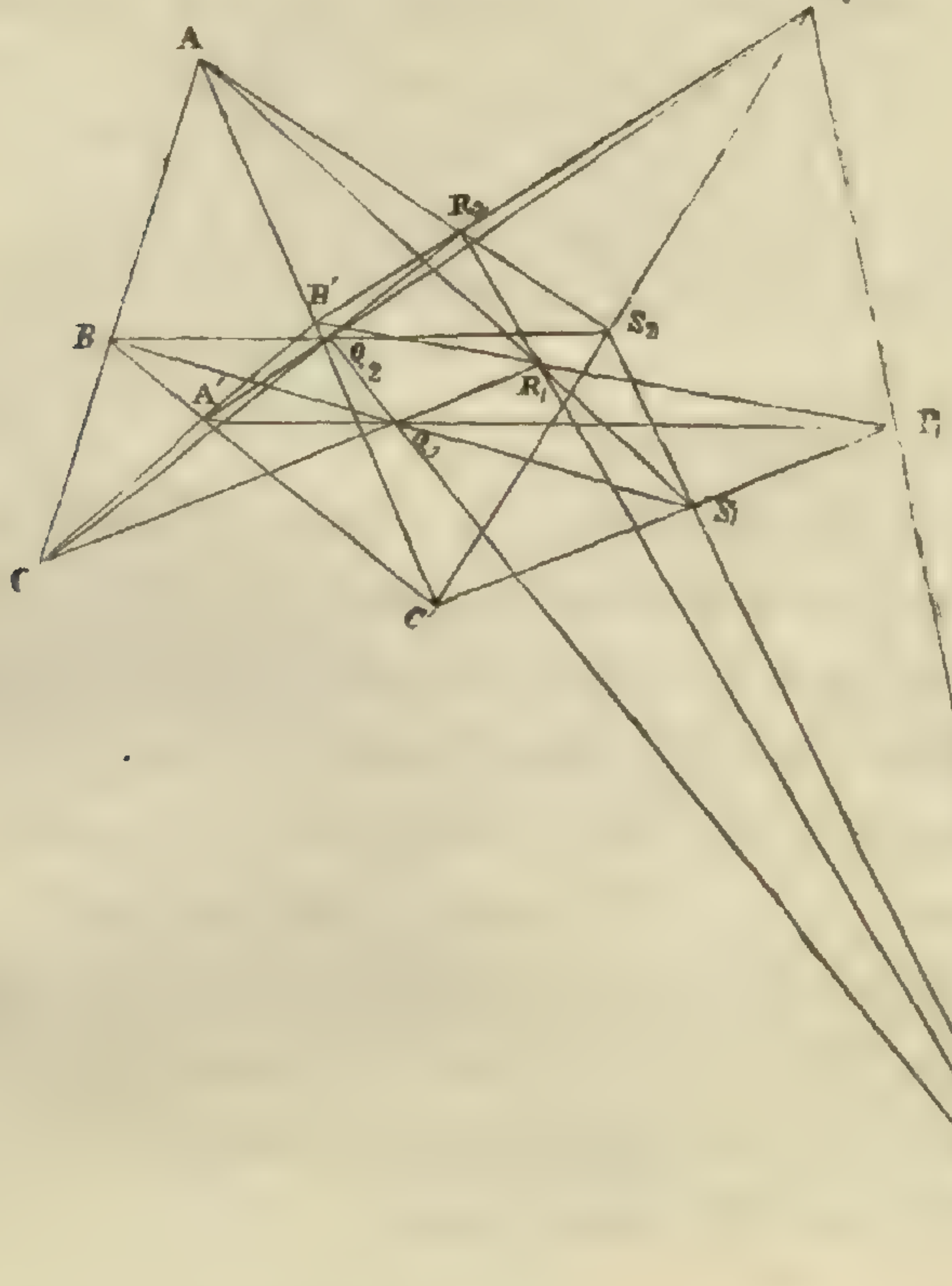
Ces arêtes ne peuvent donc jamais faire partie de la surface Σ_4.

Pour le moment nous ne nous occuperons pas davantage de la surface particulière Σ_4 que nous venons de rencontrer : ce sera le sujet d'une autre communication.

II. Observons maintenant que, si les quatre droites x, y, z, u sont dans un plan et y forment un quadrilatère complet ABCA'B'C', la surface Σ_4 se composera de ce plan et d'une surface Σ_3 circonscrite au quadrilatère.

Les deux tétraèdres $P_1Q_1R_1S_1$, $P_2Q_2R_2S_2$ sont inscrits à la surface, mais, de plus, il résulte de leur construction qu'ils sont homologiques.

Les droites P_1P_2, Q_1Q_2, R_1R_2, S_1S_2 concourent donc en un point T.



Nous allons d'abord démontrer que le point T lui-même appartient à Σ_3.

Dans la figure qui vient d'être construite, convenons d'appeler face opposée à T celle du quadrilatère $ABCA'B'C'$ et appelons P', Q', R', S' les points où cette face est rencontrée par TP_1P_2, TQ_1Q_2, TR_1R_2, TS_1S_2.

Nous avons :

$$TP'P_1P_2 \barwedge TQ'Q_1Q_2 \barwedge TR'R_1R_2 \barwedge TS'S_1S_2.$$

En effet, par ABC passent les plans

$$ABCP'Q'R'S', \quad ABCQ_1R_1S_1, \quad ABCQ_2R_2S_2, \quad ABCT$$

qui marquent sur Q_1Q_2, R_1R_2, S_1S_2 les points

$$Q'Q_1Q_2T, \quad R'R_1R_2T, \quad S'S_1S_2T.$$

Les deux dernières relations sont donc démontrées et l'on pourra établir de même les deux premières.

Or, supposons que sur quatre droites x_1, y_1, z_1, u_1, rencontrées par les transversales $A_1B_1C_1D_1$, $A_2B_2C_2D_2$, on ait les quatre groupes de points X_1X_2, Y_1Y_2, Z_1Z_2, U_1U_2.

Si, de plus,

$$X_1X_2A_1A_2 \wedge Y_1Y_2B_1B_2 \wedge Z_1Z_2C_1C_2 \wedge U_1U_2D_1D_2$$

et que $X_1Y_1Z_1U_1$ soient dans un plan, il en sera de même de $X_2Y_2Z_2U_2$.

En effet, soient T_1T_2 les traces sur $X_1Y_1Z_1U_1$ des droites $A_1B_1C_1D_1$, $A_2B_2C_2D_2$. Il est évident que si l'on mène les plans $T_1T_2X_1$, $T_1T_2A_1$, $T_1T_2A_2$, $T_1T_2X_2$, le dernier de ces plans, en vertu de l'hypothèse admise, passera par $Y_2X_2U_2$.

Or, il résulte évidemment de ce lemme que les plans qui joignent les quatre côtés des quadrilatères ABCA'B'C' à T, marqueront sur x_1, y_1, z_1, u_1 quatre points dans un plan.

Donc, par le mode de génération de Σ_3, T appartiendra à la surface.

La configuration qui vient d'être étudiée et qui est représentée par le symbole $[15_6, 20_3]$ est composée de quinze plans, quinze points et vingt droites.

Elle joue un rôle important dans la théorie des surfaces du troisième ordre à d'autres points de vue que ceux qui ont été signalés ici (*).

(*) Cremona, *Acc. dei Lincei*, 1877; *Math. Ann.*, t. XIII, p. 301; Caporali, *Acc. dei Lincei*, 1875; Veronese, *Annali di matematica*, 1882; *Math. Ann.*, t. XIX; de Paolis, *Accad. dei Lincei*, t. X, p 123.

Le mode de génération de Σ_3 permet de faire ressortir immédiatement l'existence des droites de la surface.

Pour cela rappelons ce que nous avons dit plus haut des surfaces Σ_4.

Les droites x, y, z, u sont actuellement $\overline{ABC}$, $\overline{AB'C'}$, $\overline{B'A'C}$, $\overline{B'A'C}$.

Nous avons des courbes gauches des deux systèmes c et k que nous désignerons par les points de la configuration qu'elles contiennent et par les symboles c et k :

$c(A'B'C'P_1P_2)$, $k(A'B'C'P_1P_2)$; $c(A'BCQ_1Q_2)$, $k(A'BCQ_1Q_2)$;
$c(AB'CR_1R_2)$, $k(AB'CR_1R_2)$; $c(ABC'S_1S_2)$; $k(ABC'S_1S_2)$.

Nous n'énumérons pas, d'ailleurs, toutes celles que nous obtiendrions en employant successivement les quinze faces de la configuration.

Nous savons déjà que $c(A'B'C'P_1P_2)$ et $k(A'BCQ_1Q_2)$, par exemple, sont sur une même surface du second ordre : il nous reste à faire voir que $c(A'B'C'P_1P_2)$ et $k(A'B'C'P_1P_2)$ sont également sur une surface de second ordre.

Pour cela faisons observer qu'à un plan ξ_i de x correspond un point X_i de x_1.

Tous les plans de la gerbe X_i coupent y_1, z_1, u_1 en des groupes de trois points qui, joints à y, z, u, donnent une surface cubique contenant les trois droites $A'B'$, $B'C'$, $C'A'$.

Cette surface contient aussi $c(A'B'C'P_1P_2)$ et $k(A'B'C'P_1P_2)$.

Mais ces deux courbes avec $A'B'$, $B'C'$, $C'A$ constituent une courbe du neuvième ordre, base du faisceau de surfaces cubiques qui correspondent aux points X_i.

Au point X_n, où la droite x_1 perce le plan $ABCA'B'C'$, correspond une surface cubique qui contient entièrement ce plan et qui par suite est formée de ce plan et d'une

quadrique. C'est cette quadrique qui contient les deux courbes c et k.

Nous voyons donc que deux cubiques gauches de symboles différents sont toujours situées sur une quadrique.

Actuellement considérons les deux couples de cubiques

$c(A'B'C'P_1P_2)$; $c(A'BCQ_1Q_2)$; $k(A'B'C'(P_1P_2)$, $k(A'BCQ_1Q_2)$.

Les deux cubiques d'un même couple ont un point commun A' et il est visible qu'elles n'en ont qu'un seul.

Par conséquent, d'après un théorème connu, les deux cubiques d'un même couple ont six bisécantes communes : ces bisécantes ayant quatre points sur Σ_3 sont des droites de la surface.

Appelons ces droites respectivement $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$; $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$.

Il est d'abord évident que les droites d'un même système, par exemple deux a ou deux b, ne se peuvent rencontrer, puisque sans cela les cubiques ne seraient pas gauches.

Nous allons maintenant faire voir que si par une des droites d'un groupe, a_1, par exemple, on peut mener un plan qui coupe la surface suivant une conique décomposable, ce plan contiendra nécessairement une des droites b.

Par a_1 menons un plan qui coupe respectivement $c(A'B'C'P_1P_2)$, $k(A'B'C'P_1P_2)$; $c(A'BCQ_1Q_2)$, $k(ABCQ_1Q_2)$ en des points LMN, GHK; L'M'N', G'H'K' et convenons de représenter par $(XYZ...)_n = 0$, la condition qui exprime que les points XYZ soient sur une courbe d'ordre n.

D'après la distribution des courbes c et k, nous aurons

$$(LMNGHK)_2 = 0, \quad (LMNG'H'K')_2 = 0, \quad (L'M'N'GHK)_2 = 0,$$
$$(L'M'N'G'H'K')_2 = 0;$$

puis, si LM, L′M′ sont les points des deux c situés sur a,

$$(GHKNG'H'K'N')_2 = 0.$$

Supposons maintenant que cette dernière conique soit décomposable.

Comme nous avons nécessairement

$$(LMN)_1 \gtrless 0,\ (GHK)_1 \gtrless 0,\ (L'M'N')_1 \gtrless 0,\ (G'H'K')_1 \gtrless 0,$$

la décomposition ne pourra s'effectuer que de l'une des manières suivantes :

1° $(NN'GH)_1 = 0,\quad (KG'H'K')_1 = 0;$

2° $(GHG'N')_1 = 0,\quad (KNH'K')_1 = 0;$

3° $(GHG'H')_1 = 0,\quad (NKN'K')_1 = 0.$

Or, la première hypothèse donne $(KG'H'K')_1 = 0$, ce qui est impossible; la seconde, combinée avec

$$(L'M'N'GH\ K)_2 = 0,$$

donne $(L'M'K)_1 = 0$, et avec $(LMNG'H'K')_2 = 0$, donne

$$(LMG')_1 = 0.$$

D'où $(LML'M'KG')_1 = 0$, puisque $(LML'M')_1 = 0$.

Donc $(LMK)_1 = 0$, $(L'M'G'(_1 = 0$, et par suite $(NHG)_1 = 0$, $(N'H'K')_1 = 0$.

Et encore

$$(NHGG'N')_1 = 0,\quad (H'K'NN'K)_1 = 0.$$

D'où $(NN'HH'GG'KK')_1 = 0$, ce qui conduirait aux résultats impossibles $(GHK)_1 = 0$, $(G'H'K')_1 = 0$.

Il en résulte que nous ne pouvons admettre que la troisième hypothèse. Mais $(GHG'H')_1$ est nécessairement une bisécante du groupe b et alors la troisième droite NKN′K′ s'appuie sur les quatre cubiques.

Mais rien n'est plus facile que d'établir l'existence de plans passant par a_1 et coupant la face suivant deux droites.

Nous remarquerons tout d'abord que parmi les six droites a, il n'en existe pas quatre appartenant à un même système de génératrices d'une surface de second ordre, car s'il en était ainsi la surface Σ_3 serait décomposable.

Les droites $a_1a_2a_3a_4$ ont deux transversales communes g_{56}, g'_{56}. Donc si nous combinons a_1 avec tous les autres groupes de trois a nous aurons les droites de la surface g_{56}, g'_{56} ; g_{46}, g'_{46}, etc.

Les plans ainsi obtenus seraient au nombre de vingt : il est visible, d'ailleurs, que s'il y en a moins, leur nombre doit diviser 20.

Mais, dans le cas actuel, sur $a_1a_2a_3$ s'appuieraient les droites g_{56}, g'_{56}; g_{46}, g'_{46}; g_{54}, g'_{54}, ce qui est impossible puisqu'alors l'hyperboloïde $a_1a_2a_3$ ferait partie de la surface. Ces six droites doivent se réduire à trois. Donc au lieu du nombre vingt nous aurons dix ou un de ses sous-multiples. Ce sous-multiple est évidemment supérieur à deux et il doit être au plus égal à six. Donc c'est cinq.

Par conséquent, par la droite a_1 on peut mener cinq plans contenant chacune une des droites b.

Soit b_1 la droite de ce groupe qui ne rencontre pas a_1. Alors prenons a_2 qui rencontre forcément cinq droites b dont fait nécessairement partie b_1. Nous pouvons appeler b_2 la droite que a_2 ne rencontre pas.

En continuant de la même manière, nous établirons que les six droites

$$a_1a_2a_3a_4a_5a_6$$
$$b_1b_2b_3b_4b_5b_5$$

forment ce que l'on appelle un double-six de Schläfli.

Nous pourrions évidemment partir de là pour établir l'existence des vingt-sept droites de la surface, mais c'est une étude que nous ne ferons pas aujourd'hui.

Il nous faudra maintenant démontrer que le mode de

génération de Σ_3, que nous venons de faire connaître, est applicable à une surface cubique quelconque; bien entendu, nous ne nous occuperons pas de la réalité des éléments.

Pour cela, nous devons d'abord démontrer qu'à une Σ_3 quelconque on peut inscrire une configuration $[15_6, 20_3]$ (*).

Or, prenons sur Σ_3 deux points arbitraires P_1, P_2, par lesquels nous pouvons toujours faire passer deux cubiques gauches c_3, k_3 situées sur Σ_3 et sur une quadrique. Ces deux courbes se coupent encore en trois autres points A′, B′, C′.

Les droites P_1A', $P_1B'_1$, P_1C' rencontrent Σ_3 en des points Q_1, R_1, S_1.

Les trois couples de droites Q_1R_1, A′B′; R_1S_1, B′C′, S_1Q_1, C′A′ se coupent en trois points ABC situés en ligne droite et appartenant à la surface, d'après un théorème connu (**).

Si l'on opère de même avec P_2, on obtient un nouveau système $Q_2R_2S_2$.

Il est alors évident que les deux tétraèdres $P_1Q_1R_1S_1$, $P_2Q_2R_2S_2$ sont homologiques : les jonctions P_1P_2, Q_1Q_2, R_1R_2, S_1S_2 concourent en un point T qui est situé sur Σ_3 en vertu du théorème que nous venons d'invoquer.

Nous pouvons observer, en passant, que la construction précédente permet de construire des pentaèdres complets, inscrits à une Σ_3 donnée, problème qui semble présenter quelque intérêt (***).

Nous venons donc d'obtenir une configuration $[15_6, 20_3]$

(*) Nous avons fait connaître cette construction dans deux notes insérées aux C. R, T. XCVIII, p. 971, *Acta mathematica*, t. V. p. 201.

(**) Reye, *Geometrie der Lage*, 2te Abth. 2te Aufl. S. 197.

(***) V. un important travail de M. le Dr F. Schur, *Math. Ann.* t. XVII, p. 26.

et, par suite, les droites x, y, z, u côtés du quadrilatère AA'BB'CC'.

Il nous reste à faire voir qu'on pourra déterminer des droites x_1, y_1, z_1, u_1, qui, avec les droites x, y, z, u, complètent les éléments générateurs nécessaires pour la construction de Σ_3.

Nous allons pour cela employer la voie analytique.

Soient i, k, l, m, n, p six indices quelconques.

Considérons les plans donnés par des équations

$$\varpi_{ik} = 0,$$

dont les premiers membres sont astreints aux conditions

$$\varpi_{ik} + \varpi_{kl} \equiv 0; \quad \varpi_{ik} + \varpi_{kl} + \varpi_{li} \equiv 0,$$

et les autres relations analogues.

Nous obtenons, de cette manière, les quinze plans formant une configuration $[15_6, 20_3]$ (*).

Dans la figure donnée plus haut, nous verrons que les quinze plans sont respectivement :

$$\begin{aligned}
AA'BB'CC' &\equiv \varpi_{ik}; \\
ABCQ_1R_1S_1 \equiv \varpi_{kl}; &\quad AB'C'P_1R_1S_1 \equiv \varpi_{km}; \\
A'B'CP_1Q_1R_1 \equiv \varpi_{kp}; &\quad A'BC'P_1Q_1S_1 \equiv \varpi_{kn}, \\
ABCQ_2R_2S_2 \equiv \varpi_{li}; &\quad AB'C'P_2R_2S_2 \equiv \varpi_{mi}; \\
A'B'BP_2Q_2K_2 \equiv \varpi_{pi}; &\quad A'BC'P_2Q_2S_2 \equiv \varpi_{ni}, \\
P_1P_2Q_1Q_2TA' \equiv \varpi_{np}; \quad P_1P_2R_1R_2TB' \equiv \varpi_{mp}; &\quad P_1P_2S_1S_2TC' \equiv \varpi_{mn}; \\
Q_1Q_2R_1R_2TC \equiv \varpi_{lp}; \quad Q_1Q_2S_1S_2TB \equiv \varpi_{ln}; &\quad R_1R_2S_1S_2TA \equiv \varpi_{lm}.
\end{aligned}$$

Écrivons maintenant l'équation d'une surface Σ_3 circonscrite à cette configuration.

$$\begin{aligned}
\varpi_{ik}\,\Sigma_3 \equiv\; & A\varpi_{kl}\varpi_{kn}\varpi_{im}\varpi_{ip} + B\varpi_{kl}\varpi_{km}\varpi_{in}\varpi_{ip} + C_{kl}\varpi_{kp}\varpi_{im}\varpi_{in} \\
& + A'\varpi_{il}\varpi_{in}\varpi_{km}\varpi_{kp} + B'\varpi_{il}\varpi_{im}\varpi_{kn}\varpi_{kp} + C'\varpi_{il}\varpi_{ip}\varpi_{km}\varpi_{kn} = 0,
\end{aligned}$$

sert à représenter une surface Σ_3 circonscrite au quadri-

(*) Cf. le mémoire cité de M. R. de Paolis.

latère AA′BB′CC′ et aux deux tétraèdres $P_1Q_1R_1S_1$; P_2Q_2 R_2S_2.

Il faut encore exprimer qu'elle passe par T.

Mais les coordonnées du point T satisfont aux équations

$$\varpi_{lm} = \varpi_{ln} = \varpi_{lp} = \varpi_{mn} = \varpi_{np} = \varpi_{mp} = 0.$$

Si nous introduisons ces valeurs dans l'équation précédente, il vient :

$$\varpi_{kl} \equiv \varpi_{km} \equiv \varpi_{kn} \equiv \varpi_{kp};$$
$$\varpi_{il} \equiv \varpi_{im} \equiv \varpi_{in} \equiv \varpi_{ip}.$$

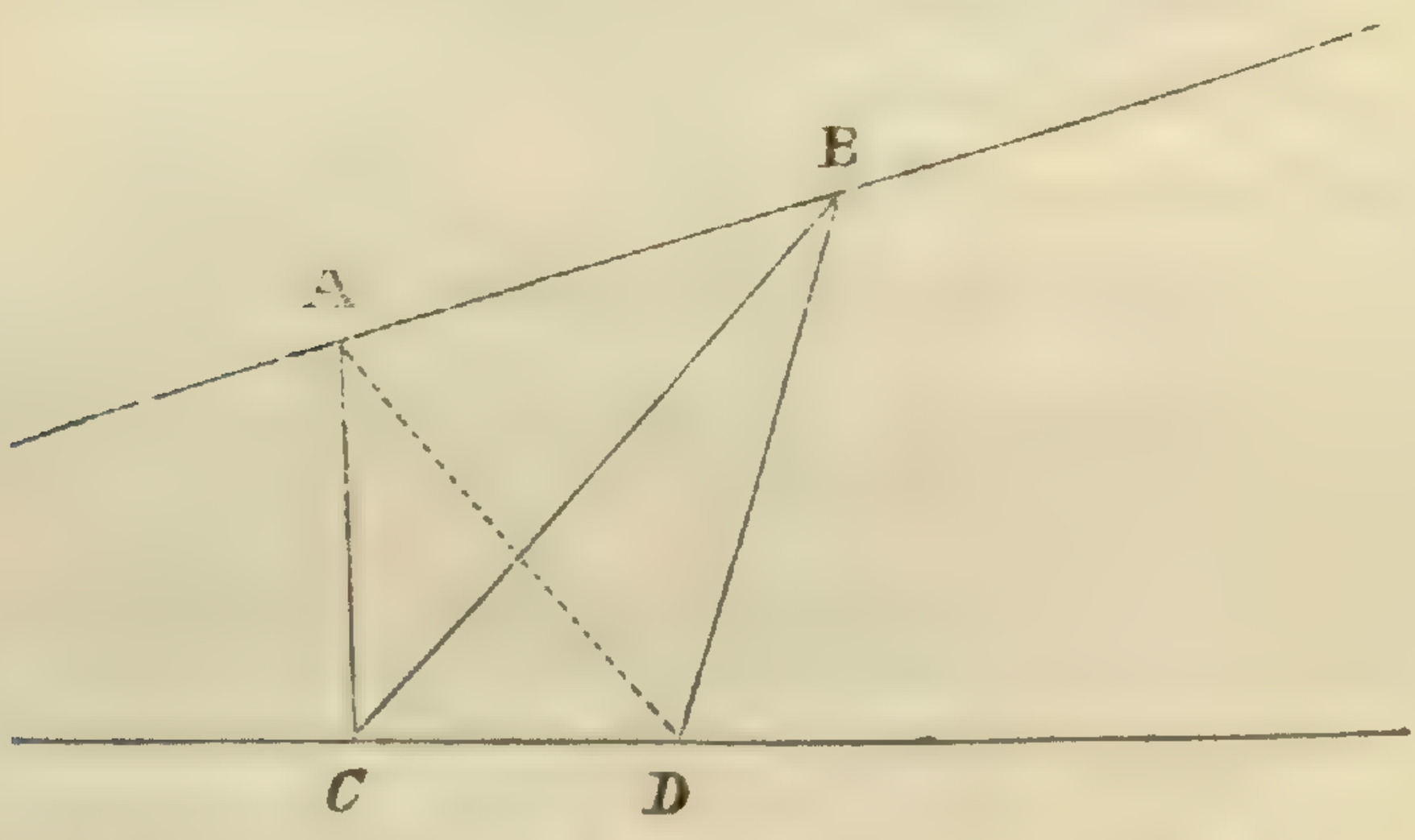
Le second membre ne s'annulera donc que si l'on a

$$A + B + C + A' + B' + C' = 0.$$

Nous allons maintenant nous occuper de la forme quadrilinéaire représentée par les points marqués sur quatre droites par tous les plans de l'espace.

Les quatre droites auront en général deux transversales communes que nous prendrons comme arêtes opposées d'un tétraèdre :

$$ABC \equiv \alpha_1 = 0, \quad ABD \equiv \alpha_2 = 0, \quad ACD \equiv \alpha_3 = 0,$$
$$CDB \equiv \alpha_4 = 0.$$



Quatre points E_1, E_2, E_3, E_4 pris sur AB ont pour

coordonnées :

$$\begin{matrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \\ E_4 \end{matrix}\left\{\begin{matrix} 0 & \alpha_2 & 0 & k_1\alpha_4 \\ 0 & \alpha_2 & 0 & k_2\alpha_4 \\ 0 & \alpha_2 & 0 & k_3\alpha_4 \\ 0 & \alpha_2 & 0 & k_4\alpha_4 ; \end{matrix}\right.$$

de même quatre points F_1, F_2, F_3, F_4 pris sur CD ont pour coordonnées :

$$\begin{matrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ F_4 \end{matrix}\left\{\begin{matrix} l_1\alpha_1 & 0 & \alpha_3 & 0 \\ l_2\alpha_1 & 0 & \alpha_3 & 0 \\ l_3\alpha_1 & 0 & \alpha_3 & 0 \\ l_4\alpha_1 & 0 & \alpha_3 & 0. \end{matrix}\right.$$

Il en résulte que quatre points pris respectivement sur E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3, E_4F_4 ont pour coordonnées :

$$\begin{matrix} \lambda l_1\alpha_1 & \alpha_2 & \lambda\alpha_3 & k_1\alpha_4 \\ \mu l_2\alpha_1 & \alpha_2 & \mu\alpha_3 & k_2\alpha_4 \\ \nu l_3\alpha_1 & \alpha_2 & \nu\alpha_3 & k_3\alpha_4 \\ \rho l_4\alpha_1 & \alpha_2 & \rho\alpha_3 & k_4\alpha_4. \end{matrix}$$

La condition pour que ces points soient dans un plan est

$$\begin{vmatrix} \lambda l_1 & \mu l_2 & \nu l_3 & \rho l_4 \\ \lambda & \mu & \nu & \rho \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ k_1 & k_2 & k_3 & k_4 \end{vmatrix} = 0,$$

ou, en développant :

$$\begin{aligned} &\lambda\mu(l_1-l_2)(k_4-k_3)-\lambda\nu(l_1-l_3)(k_4-k_2)+\lambda\rho(l_1-l_4)(k_3-k_2) \\ &+\mu\nu(l_2-l_3)(k_4-k_1)-\mu\rho(l_2-l_4)(k_3-k_1)+\nu\rho(l_3-l_4)(k_2-k_1)=0. \end{aligned}$$

On a, évidemment, la condition :

$$\begin{aligned} &(l_1-l_2)(k_4-k_3)-(l_1-l_3)(k_4-k_2)+(l_1-l_4)(k_3-k_2) \\ &+(l_2-l_3)(k_4-k_1)-(l_2-l_4)(k_3-k_4)+(l_3-l_4)(k_2-k_1)=0, \end{aligned}$$

qui indique simplement que les quatre points à l'infini sur les quatres droites sont dans un plan.

Posons :

$l_1-l_2=p$, d'où $l_2-l_3=q-p$, et $k_1-k_2=p_1$, d'où $k_2-k_3=q_1-p_1$,
$l_1-l_3=q$, $l_2-l_4=r-p$, $k_1-k_3=q_1$, $k_2-k_4=r_1-p_1$,
$l_1-l_4=r$, $l_3-l_4=r-q$; $k_1-k_4=r_1$, $k_3-k_4=r_1-q_1$.

Si maintenant on nous donne une forme quadrilinéaire à covariants biquadratiques carrés, on peut la ramener à la forme canonique :

$$f\equiv a_{1113}x_1y_1z_2u_2+a_{1212}x_1y_2z_1u_2+a_{1221}x_1y_2z_2u_1+a_{2112}x_2y_1z_1u_2 + a_{2121}x_2y_1z_2u_1+a_{2211}x_2y_2z_1u_1.$$

Supposons encore que les coefficients satisfassent à la condition

$$a_{1122}+a_{1212}+a_{1221}+a_{2112}+a_{2121}+a_{2211}=0.$$

Pour l'identifier avec la précédente, il suffira de faire :

$$p(q_1-r_1)=a_{1122},\ q(r_1-p_1)=a_{1212},\ r(p_1-q_1)=a_{1221},$$
$$q_1(r-p)=a_{2121},\ r_1(p-q)=a_{2112},\ p_1(q-r)=a_{2211}:$$

une de ces relations est superflue en raison des conditions données.

Par une élimination facile on est conduit à :

$$p_1[a_{2112}q_1-(a_{1122}+a_{2112})r_1]+r_1[(a_{1122}+a_{1212}+a_{2112})r_1 - (a_{1212}+a_{2112})q_1]=0,$$

$$p_1[a_{2121}r_1-(a_{1122}+a_{2121})q_1]+q_1[(a_{1221}+a_{2121}+a_{1122})q_1 - (a_{1221}+a_{2121})r_1]=0.$$

En éliminant p_1, on trouve une relation de la forme

$$A_0q_1^3+3A_1q_1^2r_1+3A_2q_1r_1^2+A_3r_1^3=0,$$

équation qui nous donne trois valeurs pour $\frac{q_1}{r_1}$.

Soit, par exemple,

$$\frac{q_1}{r_1} = \frac{x_1}{\sigma_1}.$$

Nous pourrons écrire

$$q_1 = tx_1, \; r_1 = t\sigma_1; \quad \text{d'où } p_1 = t\varphi_1,$$

t étant indéterminée.

On en déduira

$$q = \frac{1}{t}x, \quad r = \frac{1}{t}\sigma, \quad p = \frac{1}{t}\varphi.$$

Ces valeurs, étant substituées dans f, la ramèneront à la forme cherchée.

Maintenant il est facile d'obtenir le résultat que nous avions en vue.

L'équation de Σ_3 nous mène à une forme quadrilinéaire

$$\begin{aligned} F \equiv {} & Ax_1y_1z_2u_2 + Bx_1y_2z_1u_2 + Cx_1y_2z_2u_1 \\ & + A'x_2y_2z_1u_1 + B'x_2y_1z_2u_1 + C'x_2y_1z_1u_2, \end{aligned}$$

satisfaisant à la condition

$$A + B + C + A' + B' + C' = 0.$$

La méthode précédente nous permet de calculer les rapports anharmoniques

$$\frac{l_1 - l_2}{l_1 - l_4} : \frac{l_3 - l_2}{l_3 - l_4} = l;$$

$$\frac{k_1 - k_2}{k_1 - k_4} : \frac{k_3 - k_2}{k_3 - k_4} = k.$$

Menons deux droites g, g' qui rencontrent respectivement les faces des tétraèdres $P_1Q_1R_1S_1$, $P_2Q_2R_2S_2$ en des

groupes de quatre points dont les rapports anharmoniques soient l et k et tels que

$$\frac{l_1 - l_2}{l_1 - l_3} = \frac{p}{q}; \frac{k_1 - k_2}{k_1 - k_3} = \frac{p_1}{q_1};$$

ces droites marqueront sur les faces des deux tétraèdres des points E_1, E_2, F_3, E_4; F_1, F_2, F_3, F_4.

Les jonctions E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3, E_4F_4 seront les droites x_1, y_1, z_1, u_1 cherchées.

En effet, il est visible que les plans de l'espace marqueront sur ces droites une homographie H_3^4 représentée par une équation de la forme F.

Par suite, si l'on joint tous les points correspondants aux quatre côtés du quadrilatère AA'BB'CC', on obtient bien la surface dont l'équation est

$$\varpi_{ki}\Sigma_3 = 0.$$

Le théorème que nous énoncions est donc démontré.

III. Nous nous permettrons d'ajouter ici une autre remarque relative aux surfaces du troisième ordre.

Dans un important mémoire (*), M. H. Schröter a étudié différents modes linéaires de génération des surfaces cubiques, principalement au point de vue de la distribution des droites de la surface.

Il arrive à cette conclusion que la surface cubique, engendrée par trois faisceaux trilinéaires, comme le fait M. Schubert, ne peut appartenir qu'à une des deux premières espèces, d'après la classification de Schläfli, c'est-à-dire posséder vingt-sept ou quinze droites réelles.

(*) *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, B^d XCVI, p. 285, § 2.

La génération par faisceaux trilinéaires que j'ai fait connaître ici même et ailleurs permet de construire la surface de troisième espèce, c'est-à-dire ne possédant que sept droites réelles.

Pour cela, je rappelle le théorème fondamental qui résume le mode de construction.

Si un tétraèdre se déforme de telle façon que trois de ses faces passent par trois droites fixes, tandis que la quatrième enveloppe une quadrique Σ_2 inscrite à un angle trièdre dont les arêtes rencontrent les côtés de cette quatrième face, le sommet du tétraèdre, opposé à cette même face, décrit une surface Σ_3 contenant les trois droites fixes et le sommet de l'angle trièdre.

Il sera bien facile de voir qu'avec ce mode de génération, la surface contient vingt-sept droites, c'est-à-dire est de la douzième classe.

Elle appartient à la première espèce si la quadrique Σ_2 est réglée et si l'hyperboloïde qui a pour directrices les trois droites fixes données coupe la surface cubique suivant trois droites réelles.

Elle appartient à la seconde espèce si parmi ces trois nouvelles droites il y en a deux imaginaires, ou bien si la quadrique Σ_2 n'est pas réglée et que les trois droites que nous venons de mentionner sont réelles.

Enfin, si deux de ces droites sont imaginaires et que Σ_2 ne soit pas réglée, elle appartient à la troisième espèce.

Tous ces théorèmes se démontrent géométriquement de la manière la plus simple.

Ils résultent d'ailleurs immédiatement de ce fait que notre méthode permet de construire, à l'aide d'éléments réels, la surface cubique dont on se donne trois droites non situées dans un plan tritangent et sept points absolument arbitraires.

Recherches sur la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal; par A. Jorissen.

(Laboratoire de l'Institut pharmaceutique de l'Université de Liège.)

Après avoir établi dans la dernière note que j'ai présentée à l'Académie, que la substance d'où provient l'acide cyanhydrique dans les amandes douces et les graines de lin en germination doit vraisemblablement être considérée comme un produit de dédoublement des matières azotées de réserve, j'ai cru devoir rechercher si la propriété de donner une eau distillée contenant de l'acide cyanhydrique est commune à un certain nombre de végétaux.

On conçoit, en effet, que l'importance d'un principe immédiat au point de vue de la physiologie dépend, dans une certaine mesure, de la diffusion de ce principe.

Les traités de chimie et de pharmacognosie mentionnent généralement un nombre assez considérable de végétaux ou de parties de végétaux qui dégagent de l'acide cyanhydrique dans certaines conditions.

Rappelons que les amandes amères, les pepins de poire de pomme, de coing, de sorbier, les noyaux de prune, de cerise, les graines de *Vicia* et de *Ricinus* se distinguent par ce caractère.

La substance qui produit l'acide cyanhydrique se rencontre également dans les pousses et l'écorce de divers végétaux appartenant notamment à la famille des rosacées. Citons plusieurs espèces des genres *Sorbus*, *Amygdalus*, *Prunus*, *Spiræa*; l'*Amelanchier vulgaris*, le *Cratægus oxyacantha*, enfin le *Rhamnus frangula*.

On retire également de l'acide cyanhydrique des racines du *Manihot utilissima*.

D'après la nouvelle édition de la pharmacognosie de Flückiger (1), il faudrait aussi ranger dans cette catégorie les graines d'une Sapotacée de l'Amérique du Sud, le *Lucuma mammosa*, celles du *Chardinia Xeranthemoïdes* de la famille des Composées, les fruits du *Ximenia americana* de la famille des *Olacinées* et le suc de l'*Ipomæa dissecta*, *Convolvulacée* de la Trinité.

Il en est de même d'un champignon, le *Marasmius Oreades*.

Enfin, récemment, j'ai constaté la présence d'un produit de cette nature dans les graines de lin et les amandes douces en germination.

Dans le cours des nouvelles recherches dont je vais faire connaître les résultats, j'ai naturellement dû me borner à examiner quelques espèces que je pouvais me procurer facilement.

Les végétaux convenablement divisés étaient introduits dans un ballon avec de l'eau et de l'acide sulfurique dilué, puis le tout était soumis à la distillation dans un courant de vapeur d'eau.

En opérant de la sorte, j'ai pu retirer de l'acide cyanhydrique des espèces suivantes :

1° *Arum maculatum*. Les jeunes pousses récoltées au printemps fournissent une quantité d'acide assez faible;

2° *Ribes aureum*. Même observation que pour l'espèce précédente;

3° *Aquilegia vulgaris*. J'ai opéré sur des plantes en fleurs et j'ai obtenu un rendement notable. Plusieurs kilo-

---

(1) Flückiger, *Pharmakognosie des Pflanzenreiches*, 1883, p. 954.

grammes de cette espèce ayant été récoltés au Jardin botanique de Liège, je me propose d'y rechercher l'amygdaline ;

4° *Poa* (*Glyceria*) *aquatica*. Les pieds de cette grande graminée aquatique qui ont été mis à ma disposition provenaient de l'étang du Jardin botanique. Cette plante a été examinée à l'époque de la floraison ; elle donne une eau distillée contenant une proportion relativement très forte d'acide cyanhydrique. C'est la seule graminée que j'aie essayée jusqu'à présent à ce point de vue. Je me réserve également d'y rechercher l'amygdaline.

Bien que, sans aucun doute, cette liste soit destinée à s'allonger de plusieurs noms, les résultats acquis suffisent déjà pour nous permettre de conclure que la propriété de dégager de l'acide cyanhydrique, dans certaines conditions, est commune à beaucoup de végétaux, c'est-à-dire que le phénomène doit intéresser non seulement le chimiste mais encore le physiologiste.

On remarquera de plus que le fait a été observé chez des espèces appartenant à des groupes naturels très éloignés l'un de l'autre, puisque nous avons cité, à ce propos, des végétaux appartenant aux classes et aux familles suivantes:

Champignons, Aroïdées, Graminées, Euphorbiacées, Rhamnacées, Linacées, Papilionacées, Rosacées, Renonculacées, Ribésiacées, Sapotacées, Olacinées, Convolvulacées et Composées.

Enfin, il n'est pas inutile de rapporter ici ce détail important au point de vue de la genèse de l'acide cyanhydrique et de l'amygdaline, qu'un myriapode du genre Fontaria possède la propriété de dégager, quand on l'excite, de l'acide cyanhydrique et de l'aldéhyde benzoïque.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 4 août 1884.

M. Wagener, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Piot, *vice-directeur ;* P. De Decker, Ch. Faider, R. Chalon, Th. Juste, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, G. Nypels, Alph. Le Roy, Ém. de Borchgrave, P. Willems, S. Bormans, Ch. Potvin, Aug. Scheler, P. Henrard, *membres ;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, *associé ;* J. Gantrelle, *correspondant.*

M. Éd. Mailly, membre de la Classe des sciences, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le secrétaire perpétuel donne notification officielle à la Classe de la mort de l'un de ses associés : M. Charles-Richard Lepsius, égyptologue, bibliothécaire en chef et professeur à l'Université de Berlin, décédé en cette ville, au mois de juillet dernier, à l'âge de soixante-treize ans.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *De la justice et de la discipline dans les armées à Rome et au moyen âge*, par Jules Bouquié;

2° *Gedichten van Anna Roemers Visschers* ;

3° *Jacob Van Maerlants' Merlyn*. — Remercîments.

M. le Ministre de la Justice adresse deux exemplaires d'un rapport qui lui a été adressé, par M. l'inspecteur général des établissements de bienfaisance et des asiles d'aliénés du royaume, sur la situation de ces derniers établissements pendant les années 1877 à 1881, et la législation sur la matière. — Remercîments.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Les peintres Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille, décorateurs des pompes funèbres de la Cour des Pays-Bas au XVI^e siècle*, par Auguste Castan, associé. — Commissaire : M. Wauters;

2° Lettre de M. Aug. Sassen, membre de la Société des arts et des sciences de Bois-le-Duc, à Helmond, *sur un manuscrit du XIV^e ou du XV^e siècle relatif à la seigneurie de Pollare (Grammont)*. — Même commissaire.

— La Classe reçoit, à titre d'hommage, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° *Bruxelles à travers les âges*, 19^e et 20^e livraisons, offertes par la famille de feu Louis Hymans;

2° *Wapenboeck ou armorial de 1334 à 1372, contenant les noms et armes des princes chrétiens..., précédé de*

poésies héraldiques par Gelre, héraut d'armes, publié par Victor Bouton, t. I et III. Paris, 1881-1884; 2 vol. in-4°;

3° *La contre-révolution religieuse au XVI*e *siècle*, par Martin Philippson. Bruxelles, 1884; vol. in-8°;

4° *Le droit public de la Belgique*, par A. Giron. Bruxelles, 1884; vol. in-8°.

BIBLIOGRAPHIE.

Note lue par M. Potvin en présentant le livre de M. Philippson :

« Le titre du livre dont M. Philippson fait hommage à la Classe : *La contre-révolution religieuse au XVI*e *siècle*, indique à lui seul quel sujet, bien délimité et intéressant, le professeur de l'Université de Bruxelles s'est taillé dans l'histoire d'une grande époque. Ce n'est pas un épisode qu'il en détache. Il groupe un ensemble de faits généraux auxquels une direction commune, une signification indiscutable et des résultats certains donnent une importance capitale. Tout ce que l'Église romaine, se sentant menacée, a imaginé, a employé de moyens de résistance pour repousser des réformes pacifiques qui lui étaient demandées par les souverains et les peuples, et pour empêcher qu'une moitié de l'Europe ne suivît le schisme qui les lui arrachait, est réuni ici pour la première fois dans un tableau complet. Le sujet ainsi trouvé, l'auteur le traite avec un remarquable talent d'analyse, qui écarte, exclut peut-être les considérations philosophiques et les vues

générales. Trois divisions groupent cette accumulation de faits exacts et nous font assister : aux essais de rénovation du clergé en de nouveaux ordres, et bientôt dans l'ordre de combat par excellence : la Compagnie de Jésus, qu'on voit naître, grandir, devenir formidable ; à la répression violente de l'hérésie par la terreur ; à la défense de la Papauté contre le Concile de Trente et dans son sein, par une diplomatie qui tire parti des divisions et des intérêts des souverains pour maintenir les prérogatives de la cour de Rome et en constituer à nouveau et pour toujours l'autocratie. L'auteur a voulu se tenir dans l'impartialité de la science; il n'en sort point. Mais son exposition est telle que, si des lecteurs imbus de l'esprit d'autorité religieuse peuvent voir dans cette contre-révolution, telle qu'il la présente, une œuvre de génie et de salut, il n'en est pas un, se sentant au cœur la moindre étincelle de liberté et de dignité de la pensée, pour qui le succès des Jésuites, de l'Inquisition et du Concile ne prenne les caractères d'un attentat à la raison humaine. L'esprit de ce livre est là, et l'auteur ne s'en cache pas ; mais il se confie, d'un bout à l'autre, à l'exactitude des faits, et cela suffit à l'histoire qui garde son ton véritable, et au livre dont rien n'affaiblit la portée. »

M. Faider, en présentant le livre précité de M. Giron, a lu la note suivante :

« A la demande de notre honorable confrère M. Alvin et de la part de l'auteur, je présente à la Classe un livre que M. le professeur Giron vient de publier sous le titre : *Le droit public de la Belgique*. Ce travail important offre

un grand intérêt : c'est un manuel de droit constitutionnel belge aussi utile aux étudiants d'Université qui doivent s'instruire qu'aux hommes instruits qui aiment à se remémorer. M. Giron, déjà auteur d'un excellent *Manuel de droit administratif* qui fait autorité, montre dans son nouvel ouvrage les qualités du premier : distribution méthodique, exactitude des solutions, extrême clarté de déduction et de style. M. Giron expose et explique tous les grands et généreux principes de notre constitution : à propos de la liberté religieuse qui y est reconnue et consacrée, l'auteur donne plusieurs chapitres où sont résumés ou condensés l'histoire des conciles et les débats qui ont souvent agité la chrétienté. Tout cela est savamment étudié : les appréciations de l'auteur ne pourront pas toujours être accueillies, mais ce qui, en tout cas, semble caractériser son talent, c'est la tempérance, la modération, la sobriété : qualités qu'on aime à retrouver chez un professeur qui ne doit pas faire descendre de la chaire dans l'esprit des élèves la passion et l'esprit de la lutte. L'élève, au contraire, en lisant les savants commentaires de M. Giron, sentira se fortifier en lui le respect pour notre admirable constitution et l'amour de la Belgique, le pays le plus libre du monde. »

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

L'empereur Étienne Douchan de Serbie et la Péninsule balkanique au XIV^e siècle, par M. Émile de Borchgrave, membre de l'Académie.

L'histoire des peuples de la Péninsule balkanique a été généralement confondue jusqu'à nos jours avec celle de l'empire de Byzance. On ne l'a guère dégagée plus tard de celle de l'empire ottoman. La science a éclairci les origines des habitants de la Péninsule, sans faire connaître leurs destinées distinctes. Leurs congénères slaves s'en sont occupés, mais les résultats de leurs travaux sont presque ignorés de l'Europe occidentale. On ne pourra indéfiniment se dispenser de les interroger sur leur passé et, si l'enquête est favorable, de leur donner dans l'enseignement de l'histoire générale une place équivalente à celle qu'ils ont conquise dans la politique.

Les Serbes — c'est eux que j'ai ici spécialement en vue — ont, quelques années avant les Grecs et bien longtemps avant les Bulgares, recouvré leur indépendance après quatre siècles de domination étrangère. Leurs bardes, dans leurs chants nationaux, leur rappelaient une époque qui n'a pas été sans éclat. Ils les faisaient souvenir d'une série de rois qui ont régné pendant plus de deux siècles, exercé sur les destinées de l'Orient une influence indéniable et donné à la nation cette vitalité résistante qui la sauva de la destruction à l'époque de la conquête otto-

mane. Un de ces rois, devenu plus tard empereur, a jeté un lustre particulier sur la race serbe. Il est la personnification de la gloire de la nation dans le passé, à l'époque de sa plus grande expansion, comme il est le symbole des espérances et des aspirations du peuple dans l'avenir.

En guerre avec Constantinople, en négociations avec Rome, il fut l'allié intéressé de Venise et le rival parfois heureux des rois de Hongrie. Sa vie n'offre donc pas moins d'intérêt pour l'Occident que pour l'Orient. Son nom est fréquemment prononcé dans les journaux. L'heure est dès lors opportune pour rechercher, dans une étude rapide, programme d'un travail plus vaste, ce que fut Étienne Douchan, roi et empereur de Serbie, quelles furent ses vues d'homme d'État et de législateur, jusqu'où portèrent ses conquêtes et pourquoi il ne resta de son œuvre qu'un brillant souvenir.

I

La famille des Némanides, ainsi appelée de son fondateur Némania, régnait sur les Serbes depuis la première moitié du XII[e] siècle. Étienne Douchan (1), le neuvième prince de la dynastie, était fils d'Étienne Detchanski ou de Detchana, et de Smilia, fille du roi de Bulgarie. Il naquit en 1308, à Scutari, non loin de l'Adriatique. Les historiens fournissent peu de détails sur sa jeunesse. Il passa, encore tout enfant, quelques années à Constantinople où son père avait été exilé par son aïeul le roi Miloutine et en revint

(1) Chaque membre de la famille prenait ou recevait un surnom qu'on ne s'explique pas toujours à première vue. *Doucha*, en serbe, signifie âme (ψυχή).

en 1317. Il vécut alors dans la Zéta (1), berceau de sa race et apanage des héritiers de la couronne.

En 1330 — il avait vingt-deux ans — son nom sort tout à coup de l'obscurité. Le roi Michel de Bulgarie venait de répudier sa femme, Anna, sœur du roi de Serbie, dans le but d'épouser la sœur d'Andronic III Paléologue. Étienne déclare la guerre à Michel et lui livre une bataille décisive, à Velboujedé, dans laquelle il reste vainqueur de son ennemi qui succombe à ses blessures. Douchan se distingua particulièrement dans ce combat. Il détruisit l'armée bulgare, pénétra jusqu'au cœur du pays et rétablit sur le trône la reine sa tante. Il reçut la province de Zeta en récompense de sa belle conduite (1330); mais, se souvenant de la promesse faite par son père, lors du couronnement, il réclama la moitié de ses États et de ses trésors. Étienne refusa. Une rupture fut évitée, mais elle éclata peu après.

Le roi inclinait de plus en plus vers les Grecs au grand déplaisir des seigneurs serbes qui se voyaient préférer des étrangers et de Douchan qui observait d'un œil jaloux des tendances qu'une troisième union du roi avec la princesse Marie Paléologue — union d'où naquit un fils — lui avait rendues d'autant plus suspectes. Les mécontents, dont le nombre croissait chaque jour, poussèrent Douchan à détrôner son père et son souverain. Croyant ses droits à la succession menacés, le « jeune roi » — c'était son titre officiel — ne repoussa point ces suggestions. Il marcha contre son père et le fit prisonnier au mois d'août 1331. Étienne, enfermé au château de Zvétchane, dans la Vieille-Serbie, fut assassiné le 11 novembre de la même année, à l'insu

---

(1) *Zeta, Zenta,* — environ le Montenegro actuel.

de son fils, suivant les uns, en vertu de ses ordres, selon d'autres.

Douchan s'était fait couronner dès le 8 septembre. A partir de son avènement au trône jusqu'à sa mort, il déploya une activité extraordinaire et ses grandioses conceptions lui assignent une place éminente parmi ses contemporains. Stimulé par une volonté intelligente et une puissante ambition, il reprit pour son compte l'œuvre de son grand-père Miloutine et ne rêva rien moins que de réunir, sous l'hégémonie serbe, tous les peuples de la Péninsule balkanique, de supplanter l'empereur d'Orient et de revêtir la pourpre impériale à Byzance même. Un tel dessein, même s'il échoue, commande l'attention (1).

Ses inspirations personnelles le poussaient à devenir l'énergique continuateur des traditions de sa famille. Son séjour à Byzance, tantôt au couvent de Pantokrator, tantôt à la cour même, avait dû lui laisser des impressions dont l'âge développa la vivacité. De lointains souvenirs historiques rappelaient à sa jeune imagination son compatriote Dioclétien, l'empereur romain, et ces autres Slaves, Justin et Justinien, devenus empereurs de tout l'Orient. Des souvenirs plus récents lui montraient son bisaïeul Ourosch, surnommé le Grand Roi, épousant la fille d'un empereur de Constantinople, Hélène de Courtenay, son aïeul Miloutine aspirant déjà à la couronne de Byzance et son père négociant avec les Grecs dans le but de détrôner la famille impériale des Paléologue.

Ses ancêtres avaient d'ailleurs préparé les voies à l'ex-

---

(1) Timotheia Florinskago *Joujnie Slaviane i Visantia vo vtoroï tchetverti XIV veka; vipousk vtoroï*, St-Pétersburg, 1882. (Timothée Florinsky : *Les Slaves du Sud et Byzance dans le second quart du XIVe siècle*, 2e édition), 2 vol.

pansion de la nation au Sud et à l'Est. L'œuvre de l'unification de l'État serbe, dont le premier des Nemanides posa les fondements, avait fait de notables progrès jusqu'à l'avènement de Douchan. A l'exception de la Bosnie, les territoires occupés par les Serbes étaient réunis dans le cadre d'un État compacte dont l'organisation atteste un développement lent mais continu. Des provinces nouvelles agrandirent successivement le foyer primitif. Les luttes victorieuses contre les Grecs et les Bulgares firent connaître les Serbes en Europe, les rapports avec l'Occident s'étendirent et les négociations avec les papes attirèrent tout naturellement l'attention de la chrétienté. Dans le premier quart du XIV^e^ siècle, la Serbie avait conquis sa place parmi les États secondaires. La population recevait de sensibles accroissements ; le bien-être matériel se répandait, et si l'industrie ne se développait pas encore, le pays était ouvert aux négociants étrangers dont les opérations amenaient de l'or chez le peuple. Malheureusement, comme ailleurs, à la même époque, les mœurs et les habitudes étaient rudes encore, parfois barbares (1). Le tempérament même de la race empêchait les progrès rapides de la civilisation. Étranger aux conceptions idéalistes, obéissant à des tendances purement positives, le Serbe envisageait l'intérêt comme le but suprême des actions humaines, se préoccupant moins des lois du développement moral que de la satisfaction de ses désirs. C'est dans la vérité de cette observation qu'il est permis de chercher l'affaiblissement politique de la nation et sa chute devant un ennemi qui avait fait du renoncement de l'individu pour la gloire de tous le mobile dirigeant de ses conquêtes. Douchan

---

(1) Benjamin v. Kallay, *Geschichte der Serben*, t. I, Einleitung.

lui-même, on le verra plus loin, n'échappait pas au reproche qui vient d'être formulé.

Quoi qu'il en soit, les idées traditionnelles sur l'expansion de l'État serbe et l'ambitieuse individualité du jeune souverain devaient amener rapidement un conflit avec l'empire grec. La lutte pour Byzance dura vingt ans presque sans interruption. Elle amena l'établissement des Turcs en Europe. Elle donna lieu à treize guerres conduites avec des alternatives diverses. Douchan n'en sortit pas toujours vainqueur; il éprouva même parfois des revers sanglants; mais il n'en augmenta pas moins, par l'acquisition de territoires importants, le patrimoine de la nation. Mettant habilement à profit les rivalités des Paléologue et des Cantacuzène, soutenant tantôt l'un, tantôt l'autre des deux partis, il faisait tourner au bien de sa couronne et de son royaume le concours qui avait assuré la victoire à son allié. Il appuyait d'habiles négociations le succès de ses armes, et s'il arriva à des résultats importants, il en fut redevable non moins à sa diplomatie qu'à ses talents militaires.

II.

La mort de son père le rendant souverain incontesté de toute la Serbie, Douchan se prépara sans retard à la lutte contre Constantinople.

La situation interne de l'empire d'Orient devenait de plus en plus critique. La conquête latine avait rompu son unité. Des provinces, des fractions de provinces s'étaient détachées de la masse et formaient, en Asie comme en Europe, de petits États indépendants qu'il ne fut plus possible de ressouder au corps de la monarchie. Gênes et

Venise s'étaient implantées dans les centres les plus importants de l'empire et emparées, la première surtout, de tout le commerce du Levant pour le faire dépendre, financièrement et économiquement, de leur bon vouloir. L'empire parvint à se rendre maître de l'Albanie méridionale ; mais toute la Grèce centrale et le Péloponèse appartenaient aux Latins, dont les deux puissants duchés d'Athènes et d'Achaïe résistaient victorieusement à toutes les entreprises des Byzantins (1). On redoutait moins, d'ailleurs, à Constantinople les princes francs et aragonais, profondément divisés entre eux, que les prétextes d'intervention que fournissait leur domination aux souverains de l'Occident et leurs velléités incessantes de conquérir définitivement l'empire et les États Slaves de la Péninsule au profit des croyances et des idées du monde occidental, représenté par le pape.

Cet affaiblissement territorial de l'empire favorisait les visées de Douchan. Il ne comptait pas moins sur les déchirements intérieurs, sur les rivalités des princes et les ambitions dissolvantes des grands dignitaires; toutefois, il trouva devant lui, au début de son règne, deux hommes énergiques qui lui disputèrent pied à pied les villes et provinces qu'il leur enlevait. C'étaient Andronic III, le jeune, et le grand *domesticus*, Jean Cantacuzène. Des treize années que dura le règne du nouvel empereur, pas une qui ne fût marquée par des guerres, dans lesquelles Andronic se signalait non moins par la bravoure que par l'intelligence.

Les provinces européennes de l'empire embrassaient, au moment où les hostilités éclatèrent entre les deux

---

(1) Hopf, *Griechenland im Mittelalter*.

rivaux, toute la Thrace, la contrée du Rhodope (frontière de Bulgarie, en suivant la ligne de Sospoli vers Philippople et les coteaux du fleuve le Nesta), la Macédoine méridionale (avec Serez, Salonique et la Chersonèse thracique : frontière de Serbie, en suivant la ligne de Melnik-Stroumitza et le lac d'Ochrida) et la Votie, avec Verra, Pidna, Platomon, Ostrovo. En Albanie, en Épire et en Thessalie, le pouvoir impérial n'était reconnu que d'une manière partielle et inégale.

On a vu qu'Andronic III avait pris parti pour le roi Michel de Bulgarie dans son conflit avec la Serbie, que Douchan était resté vainqueur à Velboujedé et avait renvoyé à Constantinople la seconde femme de Michel, Theodora Paléologue, après avoir réintégré sur le trône de Trnovo la reine Anna, sa tante. Dans la pensée de venger l'affront fait à sa sœur, Andronic s'empara des villes situées au pied du Balkan, depuis Toundcha jusqu'à la mer Noire (Yamboli, Rosokastro, Ktenia, Aïtos, Ankhial, Mesembria); mais il ne put y consolider son empire. Une seconde révolution succéda, à peu d'intervalle, à la première; les Bulgares détrônèrent de nouveau la reine Anna et son fils, puis proclamèrent tsar un parent du roi défunt, Alexandre Stratsimirovitch. Celui-ci fit au roi de Serbie des propositions d'arrangement. Douchan les accepta et scella la réconciliation en épousant la sœur d'Alexandre, Hélène, princesse d'un caractère énergique et qui exerça une grande influence sur son époux. Elle était d'origine serbe et c'est en Serbie qu'elle fut élevée.

Ce mariage assura à Douchan, du côté de la Bulgarie, une paix qui ne fut pas troublée une seule fois pendant les vingt-cinq années de son règne. Il eut pour premier résultat une campagne heureuse que les deux souverains,

unis au duc de Valachie, Bessarab, menèrent contre Byzance, lui reprenant presque toutes les villes balkaniques.

Les frontières de la Bulgarie ainsi assurées, Douchan déclara la guerre à Andronic, entra en Macédoine et, en moins de trois ans, s'empara de toute la partie occidentale de cette riche province, jusqu'au fleuve le Strymon et à la ville d'Amphipoli. L'armée serbe était commandée par Sirguian, stratège de mérite, transfuge de Byzance. Sur ses conseils, Douchan poussa jusqu'à proximité de Salonique, place d'une importance capitale, point de ravitaillement sans pareil (1334). Byzance fut consternée. Ce n'était pas tant Douchan que Sirguian que l'on craignait. François Paléologue fut mis à la tête de quelques troupes, avec mission d'entrer en rapports personnels avec Sirguian et s'il était possible de s'en défaire. Andronic, de son côté, amena par mer des renforts à Salonique.

L'armée serbe campait sur le Vardar. François Paléologne s'acquitta avec succès de sa mission. Il fit tuer Sirguian et s'enfuit à Salonique; l'empereur l'y récompensa richement. Ce malheur inattendu frappa douloureusement Douchan. Un auxiliaire important venait à lui manquer. Andronic, profitant des dispositions d'esprit du roi serbe, demanda la paix et l'obtint. Une entrevue eut lieu entre les deux souverains sur le Gallico, où Sirguian avait été assassiné. Byzance céda à la Serbie presque toute la Macédoine occidentale avec les villes de Ochrida, Prilep, où le roi fit construire un château, Kastoria, Stroumitsa, Khlerine (aujourd'hui Lerine ou Florine), Jelesnitsa (Dornihissar), Vodena, Tchemren, etc.

Il est vraisemblable que, malgré la mort de son général en chef, Douchan ne se serait point résolu à accepter la

paix de Salonique si un ennemi redoutable n'avait menacé, au même instant, le nord de ses États. C'était le roi de Hongrie qui, effrayé des succès de Douchan, jugeait le moment opportun pour lui reprendre la Matchva, province septentrionale de la Serbie, aux limites indécises et depuis longtemps objet de contestations entre les deux pays. Douchan gagna rapidement la frontière menacée et Charles-Robert, le voyant en mesure de lui résister énergiquement, s'en retourna avec son armée sans livrer de combat.

Le roi de Serbie ne se laissa pas distraire par cette diversion de ses projets sur l'empire. Tandis que Charles-Robert l'avait attiré dans le nord, Andronic rattachait à sa couronne la Thessalie et l'Albanie méridionale. Douchan entra aussitôt en Macédoine (1335) et ce retour offensif fit concevoir à l'empereur de justes doutes sur la solidité de la paix de Salonique. D'autre part, la lutte contre les Latins et les Turcs l'appelait ailleurs. Afin de mettre les provinces occidentales à l'abri d'une attaque de Douchan, l'empereur d'Orient fit une démarche qui ne pouvait que flatter l'amour-propre du jeune souverain serbe : ouvrant de nouvelles négociations, il alla le trouver dans sa résidence de Radovichté et obtint une nouvelle paix.

Pendant la guerre pour la conquête de la Phocide et de Lesbos Douchan, allié momentané de Byzance, non seulement ne fit aucune entreprise en Macédoine, mais dirigea ses armes contre les possessions des d'Anjou de Naples, sur la côte orientale de l'Adriatique. Tactique habile, inspirée par son intérêt le plus évident; elle lui permit de conquérir dès l'année suivante (1336) l'Albanie jusqu'à

Dratch (Durazzo) et de planter, bientôt après, le drapeau serbe sur les villes d'Avlona et de Kanina (1337).

Maître dès lors d'une portion notable du littoral adriatique, Douchan tire parti des difficultés contre lesquelles se débat Andronic pour reprendre l'Épire; il étend peu à peu sa puissance vers le Sud; en 1340 il avait soumis presque tout le territoire des Albanais indépendants jusqu'à Yanina et il ajouta, depuis ce moment, à ses titres celui de roi d'Albanie.

III.

Dans cette première période de féconds efforts, Douchan avait vu la fortune sourire à ses armes et son royaume acquérir de sérieux éléments de force et de grandeur. Il jugea le moment propice pour élargir le domaine de son activité; mais il lui importait avant tout de consolider la situation acquise.

Si des événements graves, favorables à ses projets, se préparaient à Constantinople, qui devaient paralyser les forces de l'empire, d'autres adversaires pouvaient entraver les plans du jeune roi et l'attirer sur un nouveau théâtre. Les d'Anjou de Naples n'avaient pas renoncé à leurs prétentions sur l'Albanie. Les souverains de Hongrie convoitaient la Dalmatie qui confinait aux possessions serbes de l'Adriatique. Le ban de Bosnie, allié des Magyars et gagné à la foi romaine, était prêt à tout moment à inquiéter Douchan, adhérent fervent de l'orthodoxie gréco-orientale. Une solide alliance se présentait donc à l'esprit du roi de Serbie comme une nécessité de premier ordre. Ce n'était point autour de lui qu'il la pouvait trouver; ses intérêts et ceux de ses voisins immédiats étaient trop divergents pour

qu'il pût espérer de les rapprocher même pour un temps. C'est sur une des premières puissances maritimes et commerciales de l'époque, sur une puissance aux origines slaves et qui entretenait avec les pays slaves du Sud des rapports de toute nature, qu'il jeta les yeux. J'ai nommé Venise.

Les relations de la Serbie et de Venise dataient déjà de loin et n'avaient pas toujours été cordiales. La sérénissime république avait, sans tenir compte des prétentions rivales des Serbes, établi sa suzeraineté sur la côte slave de l'Adriatique, sur les principales villes et îles dalmates — Zara, Raguse, Brazza, Sebenico, Spalato, etc.; — d'autre part, ses marchands, qui traversaient les provinces serbes pour trafiquer dans les pays environnants, étaient exposés à de nombreuses vexations de la part des habitants de ces provinces. Il en était résulté des réclamations fréquentes de la part du Grand Conseil auxquelles les rois de Serbie s'étaient le plus souvent efforcés de faire droit.

Douchan, allant plus loin que ses prédécesseurs, n'épargna aucun effort dans le but de nouer avec Venise des relations de durable amitié qu'il jugeait basées sur l'intérêt réciproque des deux États. La république semblait l'encourager dans cette voie. A l'occasion de son mariage avec la princesse Hélène de Bulgarie, elle lui députa une mission extraordinaire chargée de complimenter le roi et de remettre de riches cadeaux à la jeune reine. Il entama avec le doge des négociations dès le début de son règne. Elles ne portèrent d'abord que sur des objets d'importance secondaire, tels que l'autorisation d'exporter des armes et de faire librement passer par le territoire vénitien une garde d'élite recrutée en Allemagne

« pour la sécurité de sa personne » (1). Il donna, en 1335, une grande satisfaction à la république, en consentant à ce que la ville serbe de Cattaro, qui relevait du royaume, accordât à la république le privilège d'ériger dans ladite ville des tribunaux commerciaux dont seraient justiciables tous ceux qui se livreraient au commerce en Serbie et dans les pays de sa dépendance (2).

C'est en 1340, alors qu'il venait de remporter des succès considérables, qu'il essaya une première fois de conclure une alliance effective avec Venise. Comme gage de son désir d'entretenir à toujours des rapports intimes avec les doges, il demandait de devenir citoyen de la république. Le message indiquait les motifs pour lesquels il réclamait cet honneur : le roi croyait avoir beaucoup d'adversaires à l'intérieur, surtout dans les pays récemment conquis, et il se pouvait qu'un accident quelconque le forçât à demander un jour l'hospitalité à Venise. Faute de documents, il est malaisé d'apprécier jusqu'à quel point ces appréhensions étaient fondées. Il semble, à première vue, qu'elles ne fussent qu'un prétexte pour capter la bienveillance de la république et arriver plus facilement à obtenir l'alliance convoitée.

C'était là le but capital que la mission serbe avait à poursuivre. Ayant appris que des mouvements offensifs se préparaient contre Venise en Dalmatie, que Zara, la ville slave, était sur le point de s'insurger, que la république allait être inquiétée par le roi de Hongrie, Douchan met-

---

(1) S. Ljubic, *Monumenta spectantia historiam Slavorum meridionalium*, t. II, pp. 4, 11. Zagrabiae, 1868-73. Cf. Glasnik *Srpskog outcenog dructva : Monumenta historica Serbica Archivi Veneti*, t. XI, pp. 316-462. Beograd, 1859.

(2) Florinsky, *l. c.*

tait 500 hommes de cavalerie à la disposition de Barthélemy Gradenigo et se déclarait prêt à se mettre à la tête de son armée pour marcher, le cas échéant, au secours de son allié. Il demandait, en retour, et en termes pressants, un concours analogue pour le cas où il en aurait besoin. L'occasion d'en profiter n'était pas encore venue; mais il voulait s'en assurer à temps, afin de parer à toute éventualité.

Il faisait ensuite les promesses les plus rassurantes quant aux facilités à accorder au commerce vénitien dans les pays serbes. Enfin, il demandait au doge un service personnel. A peine rétabli d'une grave maladie, il lui tenait à cœur de remplir le vœu qu'il avait formé, lorsque ses jours étaient en danger, de faire construire, sous le vocable du Sauveur, une église et un couvent à Jérusalem. Il avait l'intention d'envoyer dans la ville sainte une mission munie d'une forte somme d'argent et désirait que Venise lui prêtât deux galères, à équiper aux frais du roi, pour le transport de la mission jusqu'à l'île de Chypre (1).

La république accueillit assez froidement les propositions de Douchan. La réponse de Gradenigo abonde en protestations d'amitié vagues, affaiblies d'ailleurs par d'adroites réticences habituelles chez ces diplomates éminents qui joignaient la finesse slave à l'habileté italienne. La république, était-il dit dans la réponse officielle, se rendait volontiers à la prière du roi (*præcibus annuentes*), le nommait citoyen de Venise et lui offrait un asile commode et sûr, à son choix, à condition, s'il se voyait obligé d'y recourir, qu'il userait de la réserve que réclamait la sécurité du pays. On remerciait d'une façon très obligeante

---

(1) Ljubic, *Monumenta*, *l. c.* pp. 74, 75.

pour la coopération militaire; on l'acceptait en principe; on offrait ses services dans les mêmes conditions; mais on passait sous silence l'offre des 500 hommes de cavalerie; on ne soufflait mot d'une alliance à conclure. On prenait acte, d'une façon un peu hautaine, de la promesse du roi de protéger le commerce vénitien dans ses États; en revanche, il n'était pas même fait allusion au désir de Douchan d'obtenir deux galères pour le transport de la mission serbe à Jérusalem (1).

La réponse de Venise précise nettement l'attitude que la république compte prendre dans ses rapports futurs avec Douchan. Elle laisse entrevoir au roi serbe qu'elle lui est nécessaire, que son inimitié lui coûterait cher, qu'il a tout intérêt à la ménager afin de s'assurer tout au moins une neutralité bienveillante.

On ignore l'impression que fit cette réponse sur l'esprit de Douchan. Il ne chercha point, sur le moment, à en provoquer d'autre; il ne se découragea pas non plus; il reviendra plus tard à son idée fixe d'une alliance étroite avec Venise.

Sur ces entrefaites, les rapports avec Byzance n'étant point rétablis, Douchan jugea prudent d'affermir son empire dans la Macédoine.

Andronic III, le jeune, venait de succomber (15 juin 1341) aux fatigues d'un règne difficile et tourmenté, laissant pour héritier son fils aîné, Jean Paléologue, à peine âgé de onze ans (2). Le grand *domesticus*, Jean Cantacuzène, à qui l'impératrice-mère avait confié la régence, prit des mesures

---

(1) Ljubic, *Monumenta*, *l. c.*, pp. 76, 77

(2) Pour les évènements qui vont suivre, v. Cantacuzène, *Hist. byzant.* liv. II, III, IV.

afin d'assurer l'ordre et la tranquillité; mais il n'opposa point de troupes à l'armée serbe que Douchan avait dirigée sur Salonique et qui causa de grands préjudices à la population grecque de la province. Une partie de l'armée l'ayant proclamé empereur à Demotika, il jugea nécessaire de maintenir de bonnes relations avec le roi de Serbie et lui députa des ambassadeurs qui réussirent à renouveler le traité précédemment conclu avec Andronic. Il parcourut alors de sa personne la Macédoine afin de se rendre compte par lui-même de l'état des choses. Il se mit en rapport avec des seigneurs qui commandaient les forteresses au nom du roi et essaya d'en gagner quelques-uns à la cause impériale; mais voyant l'inutilité de ses efforts, il résolut de s'entendre avec Douchan lui-même, alors occupé au siège de Vodena, qu'il dut lever à l'approche de l'armée byzantine, sous les ordres du gouverneur de Salonique, Apokavke. Le roi de Serbie s'était retiré provisoirement à Uskub, une de ses principales résidences, et se disposait à conduire en Bulgarie sa femme Hélène auprès de son beau-frère, le tsar Alexandre. Le gouverneur de Véles, Oliver, un des dignitaires les plus élevés du royaume, lui annonça la visite de Cantacuzène, qu'il précédait de quelques marches.

L'arrivée du prétendant au trône impérial avait une importance qui ne pouvait échapper à la clairvoyance de Douchan et que celui-ci sut apprécier. Le roi et la reine différèrent leur voyage en Bulgarie et allèrent à la rencontre du régent. L'entrevue eut lieu au château de Tao, près de Prischtina. Douchan reçut Cantacuzène avec beaucoup d'égards, mais non sur un pied de parfaite égalité. On échangea des cadeaux. On adopta, pour la durée du séjour de l'hôte byzantin, l'étiquette et le cérémonial de Constan-

tinople. Au bout de quelques jours passés en fêtes, on aborda les négociations, auxquelles prirent part la reine Hélène et vingt-quatre voïvodes. Cantacuzène révéla ouvertement ses prétentions au trône de Constantinople et demanda l'appui du roi. Douchan dissimula ses intentions rivales, promit le concours désiré et demanda, en retour, la cession de toute la moitié occidentale de l'empire à partir de Christopoli ou, du moins, de Salonique. Il espérait, de cette façon et en cas de succès du prétendant, pouvoir rattacher sans difficulté au royaume la Macédoine méridionale, la Votie, la Thessalie et l'Épire. Cantacuzène, qui avait contribué, ainsi qu'on l'a vu plus haut, à maintenir tant bien que mal le faisceau des pays de l'empire et mesurait pour lui-même les conséquences du démembrement, ne pouvait, au moment où il méditait de devenir le chef suprême de cet empire, souscrire à d'aussi accablantes conditions. Il le démontra en termes éloquents à Douchan qui parut se laisser convaincre et fit comprendre qu'il n'attachait qu'une importance secondaire à la promesse d'une cession conditionnelle. On s'entendit sur d'autres bases, au sujet desquelles il y a deux versions différentes. Cantacuzène, dans son histoire de l'Empire, affirme que l'alliance fut réciproquement désintéressée. Il se serait borné à reconnaître à Douchan le droit de possession sur les provinces déjà conquises, et lorsqu'il serait reconnu empereur, à prêter secours à son allié, s'il était menacé par une agression étrangère. Douchan, de son côté, devait l'appuyer militairement dans la lutte qu'il allait entreprendre contre Jean Paléologue et l'impératrice Anne, se ranger ouvertement du côté de Cantacuzène, et en l'assistant pour renforcer son pouvoir dans les provinces byzantines, renoncer à toutes visées personnelles quant au pays

se trouvant en dehors des terres déjà conquises (1). Nicéphore Grégoras paraît se rapprocher davantage de la vraisemblance politique lorsqu'il dit : « Une entente s'établit entre eux, scellée par des serments réciproques, dans le but de ne pas s'empêcher l'un l'autre de poursuivre la fortune, mais de demeurer toujours dans les limites d'une inébranlable amitié, les villes dépendant de Byzance devant échoir à celui d'entre eux à qui elles-mêmes voudraient se donner, soit moyennant un accord à l'amiable, soit à la suite d'un siège, de telle façon qu'ils ne pussent se nuire l'un à l'autre » (1342) (2). Si l'on admet l'exactitude de la version de Grégoras, relativement à la principale clause du traité, un vaste champ d'opérations s'ouvrait devant le roi de Serbie. Il ne s'agissait pour lui que de saisir les occasions propices et de rivaliser d'adresse avec son allié dans la conquête des places byzantines.

IV.

Cantacuzène demeura quelque temps encore à la cour de Serbie (jusqu'à la fin de juillet 1342), puis il partit à la tête d'un corps serbe et de ses troupes grecques, dans l'intention de reprendre l'importante place de Serez qui tenait pour le jeune empereur. Douchan lui donna vingt de ses meilleurs voïvodes, y compris le puissant Oliver. Le régent laissa, comme otage en Serbie, son fils Manuel, fiancé de la fille de ce dernier. Sa campagne contre Serez n'eut aucun succès.

L'arrangement de Prischtina n'avait pas laissé que

(1) Cantacuzène, *Hist. byzant.*, l. III, c. c. 43, 44.
(2) Niceph. Gregor, *Hist. byzant.*, l. XIII, c. 6.

d'alarmer vivement le gouvernement de Constantinople. L'impératrice, convaincue que le concours du roi de Serbie devait être décisif pour qui l'obtiendrait définitivement, résolut de gagner à tout prix Douchan à la cause de son fils. Elle lui envoya deux ambassadeurs, Georges Luka et le métropolitain de Salonique, chargés de demander à Douchan de leur livrer Contacuzène; en échange de ce service, on lui remettrait quelques places fortes qu'il désignerait. Soit qu'une telle proposition blessât sa fierté naturelle, soit qu'il trouvât la compensation insuffisante, soit, comme le présument quelques historiens, qu'il se fût uni à Cantacuzène par le lien de la fraternité spirituelle (*pobratimstvo*), Douchan repoussa catégoriquement les avances de l'impératrice (1). Celle-ci revint peu après à la charge. Elle offrit à Douchan toute la Macédoine jusqu'à Christopoli, Salonique excepté, et moyennant cette double condition que le roi n'appuierait plus Cantacuzène et le ferait étroitement surveiller. Douchan déclina encore cette nouvelle offre. L'impératrice ne se tint point pour battue. Elle fit une troisième démarche dans le but de se concilier Douchan. Un des grands dignitaires de l'Empire, l'amiral Apokavke, gouverneur de Salonique, sollicita une entrevue du roi, à Amphipoli, en vertu des ordres du jeune empereur; mais cette entrevue ne put avoir lieu, le roi étant occupé à réunir à son royaume de nouvelles possessions, la vallée du Strymon, avec les villes de Melnik et de Stroumitsa. Il ne réussit point à s'emparer de Serez, la clef de l'empire, malgré l'appui de Cantacuzène et ses troupes, peut-être secrètement excitées par des

---

(1) Davidovitch, *Istoria Srbskoga Naroda*, 1848.—(Krstitch), *Istoria Srpskog Naroda*, 1873. (Histoire de la nation serbe.)

agents grecs, refusèrent de marcher avec le régent sur Démotika, où les partisans de ce dernier étaient fort menacés.

Cantacuzène retourna une troisième fois en Serbie. Sa position devenait de plus en plus critique. Ses insuccès lui avaient aliéné la confiance des voïvodes. Chose plus grave, il redoutait que Douchan, lassé d'une alliance infructueuse, ne le livrât à ses ennemis. La reine seule le protégeait. Il la supplia de lui prêter sa garde allemande, et, un jour, à l'insu du roi, sous prétexte d'une excursion de chasse, il s'enfuit à Verra, dont ses partisans lui ouvrirent les portes et d'où il soumit plusieurs autres villes.

Douchan considéra ce départ furtif comme une rupture. Il somma Cantacuzène de lui renvoyer la garde royale ; mais, par des motifs demeurés inexpliqués, celle-ci refusa de se séparer de son nouveau chef. Elle ne revint que plus tard. Le roi s'entendit alors avec le gouverneur de Salonique en vue d'une action contre leur ennemi commun. Cantacuzène allait tomber aux mains de l'armée alliée, lorsqu'un paysan le fit échapper à l'aide d'un déguisement. Dans la crainte qu'un rapprochement ne pût s'opérer entre lui et Douchan, l'impératrice Anne redoubla d'efforts afin de fixer définitivement le roi. Apokavke envoyait mission sur mission en Serbie et faisait distribuer de riches cadeaux au roi et à sa famille. Douchan demeurant, malgré tout, hésitant, le gouvernement de Constantinople recourut à un moyen dont l'efficacité n'était point douteuse à ses yeux : il invoqua l'intermédiaire des Vénitiens, dont il connaissait l'influence sur l'esprit du roi.

L'ambassade grecque était chargée de négocier une double demande : elle devait solliciter le secours de la

république contre les Turcs et l'amener à empêcher toute entente ultérieure entre Douchan et Cantacuzène. La réponse de Venise, sur le premier point, fut évasive; le Pape prêchant une croisade contre les infidèles, on y prendrait part aussitôt que tout le monde se serait mis d'accord. Relativement au second objet, on fut d'une extrême précision. Le Sénat, prenant en considération que « tout dommage que subirait l'empire tournerait au préjudice » de l'État vénitien, résolut d'envoyer un ambassadeur à la cour de Serbie afin de détacher le roi de la cause de Cantacuzène, de travailler au rétablissement de la paix entre les Grecs et les Serbes et de traiter, en outre, quelques affaires accessoires d'un intérêt spécial pour Venise (1). Le seigneur Marino Venerio fut le chef de l'ambassade. Il se présenta, accompagné d'une suite brillante, au mois de juin 1343, devant Douchan. Sa mission réussit complètement. Il négocia même une union entre le jeune fils du roi et la sœur de l'empereur de Constantinople; mais ce mariage n'eut pas lieu. Le 4 septembre suivant, le Sénat vénitien rappela son ambassadeur, en remerciant le roi des témoignages de bon vouloir qu'il avait donnés à la république (2).

Douchan imprima alors à sa politique, dans ses rapports avec Constantinople, l'impulsion qu'il avait reçue de Venise. Il essaya de se rendre maître de Cantacuzène; n'y étant point parvenu, il envoya une mission spéciale à l'effet de lui notifier qu'il considérait désormais comme nul et non avenu le traité de Prischtina; en même temps, il lui déclara la guerre et se rangea officiellement du côté de l'impératrice Anne.

---

(1) Ljubic, *Monumenta*, *l. c.*, pp. 174, 175.

(2) *Ibid*, p. 192.

On ne s'aventure pas en disant que l'intervention de Venise servait les intérêts de Douchan bien plus qu'elle ne les contrariait. Débarrassé d'un traité gênant, il ne perdait rien à envoyer des protestations d'amitié à la cour de Byzance, à laquelle ne le liait aucun engagement. Sa rupture avec Cantacuzène lui donnait, en outre, une liberté d'allures qu'il n'avait point auparavant. On ne tarda pas à s'en apercevoir à Constantinople. Douchan reprit le cours de ses conquêtes, s'emparant aussi bien des places qui tenaient pour l'empereur que de celles dont le régent s'était rendu maître. Il ne prêta aucune aide effective à Jean Paléologue. Il ne voulait point contribuer à la victoire d'un parti sur l'autre. Pendant près de trois ans, il demeura spectateur indifférent, en apparence, des luttes entre la cour, Cantacuzène et le chef turc Omour, que le régent avait appelé à son secours. Il ne sortit de son impassibilité que lorsqu'il jugea le moment favorable pour arracher quelques nouveaux lambeaux à l'empire déchiré. Toutefois, il ne parvint point à se rendre maître d'un coup de toute la Macédoine. Verra, commandée par Manuel Cantacuzène, résistait à ses armes; Serez et quelques autres petites villes restaient fidèles à l'empereur; la première place de guerre, la seconde résidence de l'Empire, Salonique, obéissait à une fraction anarchique qui ne reconnaissait plus aucune autorité extérieure. Ce qui explique ces résistances, c'est que dans cette partie du pays les Grecs étaient en majorité, tandis qu'ailleurs l'élément slave prédominant avait facilité les entreprises du souverain serbe.

Une circonstance fortuite allait le mettre pour la première fois en présence d'un nouvel ennemi. Les alliés de Cantacuzène, les Turcs d'Omour, à la suite de plusieurs défaites, abandonnèrent leur flotte et résolurent de rega-

gner l'Asie par voie de terre, en traversant la Thrace et une partie de la Macédoine. Douchan se décida à leur barrer le passage. Il envoya contre eux une petite armée d'élite sous les ordres d'un de ses plus habiles voïvodes, le brave Priloupe. La rencontre eut lieu près de Stéfania. Les troupes serbes se composaient presque exclusivement de cavalerie, formée de mercenaires italiens et allemands; le nombre des ennemis, tous fantassins, ne dépassait pas 3,000 hommes. Craignant d'être écrasés en rase campagne, les Turcs se retirèrent rapidement dans les montagnes boisées des environs, où les Serbes ne pouvaient les suivre. Ceux-ci descendirent de cheval et continuèrent à pied, malgré le poids de leurs lourdes armures, à poursuivre les infidèles. Lorsque les Turcs jugèrent les cavaliers suffisamment épuisés par la marche, ils s'élancèrent sur eux, en massacrèrent un grand nombre et en emmenèrent d'autres en captivité. Cet échec fut sensible à Douchan; mais il ne perdit point de temps pour le réparer. Il envoya dans diverses directions des colonnes volantes qui s'emparèrent de nombreuses localités depuis Verra jusqu'à Christopoli. Les populations grecques et bulgares, hostiles d'abord, se soumirent peu à peu afin d'avoir un protecteur contre les Turcs. La prise de Verra détermina le roi à faire une suprême tentative afin de s'emparer de Serez, cette grande ville si bien fortifiée, située au centre de l'empire, et dont la possession devait lui assurer définitivement la conquête de la Macédoine. Comme il ne pouvait espérer la prendre d'assaut, il recourut à l'expédient généralement employé à cette époque et consistant à cerner une place de tous côtés, puis à en dévaster savamment les alentours. Le siège fut long; Douchan fut obligé à deux reprises de le lever; les habitants se défendirent virile-

ment. Toutefois, Cantacuzène, dont ils avaient imploré l'assistance, ne put venir à leur secours. Un parti serbe se forma dans la ville; il devint assez puissant pour imposer la reddition de la forteresse, et Douchan, après dix-huit mois d'efforts, entra en vainqueur dans la vieille cité, au mois de septembre 1345.

La chute de Serez décida du sort de la Macédoine. Cette importante province devint, comme l'Albanie, une partie intégrante du royaume de Serbie. Salonique seule, grâce à son admirable position sur la mer et à ses forts redoutables, continuait à résister. Les acquisitions de 1345 terminent la seconde période de l'activité de Douchan. Dans l'espace de quinze années, à partir de son avènement, il avait atteint des résultats très remarquables. Tout le territoire de l'empire d'Orient depuis Christopoli jusqu'à Dratch et Kanina, sur l'Adriatique, au Nord, et jusqu'à Yanina et à la Thessalie septentrionale, au Sud, reconnaissait l'autorité du plus illustre des Némanides.

V.

Douchan revint alors avec plus de force à l'idée de conquérir Constantinople. L'attraction fascinatrice qu'exerçait sur son esprit la superbe Byzance, sa civilisation extérieure, gardienne des traditions d'un vieux monde et de souvenirs glorieux, la vision éblouissante de la majesté impériale, son propre prestige grandissant, tout se réunissait pour entraîner irrésistiblement le roi de Serbie vers les plus hautes destinées. La situation générale de l'empire d'Orient, les déchirements intérieurs, l'état d'abandon où se trouvaient les provinces, le manque de solidarité dans les populations, conséquence de la diversité des races,

semblaient favoriser les desseins d'un conquérant qui jusqu'alors avait été non moins heureux qu'habile.

Il se rendait compte, néanmoins, des obstacles qui se dressaient encore devant lui et il essaya, avec une énergique ténacité et non sans clairvoyance, de les surmonter peu à peu. Il voulut, une nouvelle fois, s'assurer du concours de Venise, qu'il estimait son seul allié possible, mais un allié d'une valeur incomparable. Une lettre qu'il adressa de Serez au doge André Dandolo, le 15 octobre 1345, révèle jusqu'à quel point il avait le sentiment de sa puissance personnelle. Il s'y intitule « roi de Serbie, de Dioclée, de Zahoumié, de Zeta, d'Albanie, de la région maritime, chef d'une partie notable de l'empire de Bulgarie et *maître de presque tout l'empire romain* ». Afin de se rendre le Sénat favorable, il renouvelle le traité de Cattaro et assure que les intérêts commerciaux de la république seront sauvegardés dans toutes les parties de son royaume. Faisant allusion à l'insurrection de Zara, qui causait de si grands embarras aux Vénitiens, il lui offre de nouveau son appui militaire. Il charge en même temps son chambellan, le comte Nicolas Boutcha, d'employer les arguments les plus pressants aux fins de déterminer Venise à entrer dans ses vues et de rappeler qu'il met à la disposition de la république un contingent de 500 hommes de cavalerie équipés à la manière allemande (1).

Bien qu'elle eût pour lors à faire face à plusieurs ennemis à la fois — le roi de Hongrie, la ligue croate, les villes dalmates révoltées, — Venise, dans sa réponse datée du 22 novembre, déclina cette fois encore les propositions de Douchan. Elle se confondit en remercîments pour les sen-

---

(1) Ljubic, *Monumenta*, *l. c.*, p 278.

timents d'amitié du roi, accepta avec gratitude le renouvellement du traité Cattaro et autorisa l'exportation d'armes du territoire vénitien au gré des désirs du souverain. Quant aux secours militaires, elle ne les accepterait que lorsqu'elle en aurait besoin. Ce déclinatoire était libellé dans des termes d'une extrême cordialité (1).

Douchan se fit illusion sur cette réponse. Il ne doutait point que le moment ne fût proche où la république accepterait son concours. Il continua de prendre toutes les mesures qui devaient le conduire à l'accomplissement de son rêve. Vers la fin de 1345 (v. s.), il se fit proclamer, à Serez, « empereur et autocrate de Serbie et de Romanie » et envoya une nouvelle ambassade à Venise dans le but de lui notifier son intention de se faire couronner en cette qualité « *in imperio Constantinopolitano* », de lui proposer une alliance « *pro acquisitione imperii Constantinopolitani* » et de lui témoigner son désir d'assumer le rôle de médiateur entre la république et Zara (2).

La réponse de Venise fut derechef négative ; mais, eu égard aux circonstances, elle n'avait rien qui pût blesser les susceptibilités du nouvel empereur. En le félicitant amicalement de la glorieuse dignité qu'il avait acquise, elle opposait à sa demande d'alliance les traités solennels qui la liaient au gouvernement de Constantinople et objectait qu'elle ne pouvait accepter une médiation que Zara n'aurait point proposée (3). Aussi bien, l'année 1346 était critique pour la république, qui ne pouvait songer à des entreprises en Orient. Elle voulait, d'ailleurs, maintenir de

---

(1) Ljubic, *Monumenta*, *l. c.* p. 279.
(2) *Ibid.*, p. 326.
(3) *Ibid.*, *l. c.*

bons rapports avec Douchan, au profit de ses propres intérêts, sans nouer sa fortune à celle d'un rival dont la puissance croissante n'était pas sans lui donner de l'ombrage.

Douchan n'avait pas attendu cette réponse pour mettre toutes choses en harmonie avec la situation nouvelle. Il introduit à sa cour l'étiquette de Byzance; il se rapproche de l'aristocratie et du clergé grecs; il maintient les seigneurs grecs des provinces nouvellement conquises dans leurs droits et privilèges, et place, comme langue officielle, le grec sur la même ligne que le serbe, témoignant par là qu'il était désormais l'empereur aussi bien des Grecs que des Serbes.

Ce n'étaient là d'ailleurs que d'accessoires préliminaires destinés à préparer les esprits au grand acte qui devait légitimer les hautes prétentions du monarque et donner aux entreprises de la force le caractère de la légalité.

Douchan savait que ni ses conquêtes, ni son nouveau titre ne suffisaient ni pour lui donner Byzance, si même il était assuré du concours des populations, ni pour s'y maintenir, s'il parvenait à s'en emparer par les armes. Il lui fallait la sanction de la suprême autorité ecclésiastique, c'est-à-dire du patriarche de Constantinople. Comme il ne pouvait se flatter de se rendre ce prélat favorable, il chercha à le remplacer par la participation du clergé grec des provinces conquises à la cérémonie du sacre. Il visait donc à deux choses : que le haut clergé grec, conjointement avec celui du mont Athos, usant de sa grande influence dans tout l'Orient, reconnût publiquement au primat de Serbie le rang d'un patriarche et le proclamât ensuite, lui Douchan, « empereur des Serbes et des Grecs ». Les démarches qu'il fit dans ce but, appuyées de nombreuses donations aux monastères grecs et serbes, ne demeurèrent pas sans résultat.

Le 16 avril 1346, fête de Pâques, fut une journée mémorable dans l'histoire de Serbie. Une assemblée illustre était réunie à Uskub, la belle résidence de Douchan. Elle se composait des plus hauts dignitaires civils et ecclésiastiques du royaume, l'archevêque Jean en tête, du patriarche bulgare de Trnovo, du haut clergé grec des provinces conquises, enfin de l'archiprêtre et des moines du Mont Athos. Elle avait pour tâche de sanctionner la révolution politique inaugurée par Douchan, c'est-à-dire la création du nouvel empire. Elle s'occupa tout d'abord d'organiser un patriarcat serbe, l'indépendance spirituelle complète étant le corollaire naturel, aux yeux de l'Orient, de l'entière indépendance temporelle. Question délicate, le primat de Serbie étant suffragant du patriarche de Constantinople et celui-ci ne se prêtant pas à un amoindrissement de son autorité. Il en résulta que l'institution du patriarche de Serbie se fit en dehors des règles canoniques; elle était, par conséquent, entachée d'un vice originel. Les évêques grecs et le clergé du mont Athos, réunis en synode, suppléèrent le représentant du chef suprême de l'église orientale. Jean, archevêque d'Ipek et favori de Douchan, fut proclamé premier patriarche serbe. Il ne fut point reconnu à Constantinople.

L'assemblée d'Uskub procéda ensuite au couronnement solennel de « Douchan avec la couronne impériale ». Les archiprêtres, abbés et moines de la Montagne Sainte, ainsi que les archiérarques du trône grec confirmèrent l'acceptation par le roi serbe de la dignité impériale. La formule de la proclamation est malheureusement perdue. Le nom des Serbes a dû y figurer en première ligne; jusqu'à la conquête définitive de Byzance, le roi demeurait surtout souverain serbe. Le fait du couronnement dénonçait pour

toujours l'affranchissement de son peuple de la suprématie byzantine. Il caractérisait les vastes conceptions de Douchan sur l'importance de son rôle politique. Il s'identifiait, dit M. Florinsky, avec Constantin le Grand, en proclamant la fondation du nouvel empire. C'est en cela que réside la signification de la journée du 16 avril 1346.

La reine Hélène fut couronnée impératrice, etc., et son jeune fils Ourosch, alors âgé de dix ans, « roi de tous les pays serbes (1) », titre qui correspondait, dans la pensée de Douchan, à celui de « roi des Romains » dans le Saint-Empire d'Occident.

---

(1) Florinsky, t. II, passim.

(A continuer.)

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 7 août 1884.

M. Pauli, vice-directeur, occupe le fauteuil.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. L. Alvin, Jos. Geefs, C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ad. Siret, F.-A. Gevaert, Jos. Schadde, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Ch. Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, *membres;* le chevalier X. van Elewyck, Al. Markelbach, Joseph Stallaert, Ed. Marchal, H. Hymans et J.-B. Meunier, *correspondants.*

M. Éd. Mailly, membre de la Classe des sciences, et M. R. Chalon, membre de la Classe des lettres, assistent à la séance.

M. Slingeneyer, directeur, fait connaître que les travaux de la Chambre des Représentants l'empêchent de présider la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre par laquelle Mme Élisa Pinchart annonce la mort de son mari, M. Alexandre Pinchart, chef de section aux Archives du royaume et membre titulaire de la section des

sciences et des lettres de la Classe des beaux-arts, décédé à Saint-Josse-ten-Noode le 23 juillet dernier.

Il fait savoir que M. Slingeneyer s'est fait l'organe des sentiments de la Classe en prononçant le discours aux funérailles.

La Classe vote des remercîments à M. Slingeneyer pour ce discours, qui sera imprimé au *Bulletin*.

Une lettre de condoléance sera adressée à M^me^ Pinchart.

La Classe prend aussi notification de la mort de l'un des associés de sa section de musique, M. Victor Massé, né à Lorient en 1822, décédé à Paris au mois de juillet dernier.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics écrit qu'il se rallie à l'avis émis par la Classe des beaux-arts sur les propositions qu'il avait soumises à celle-ci, touchant l'examen littéraire préalable à faire subir aux concurrents pour les prix de Rome; il maintiendra en conséquence le règlement actuel.

M. le Ministre ajoute qu'il accepte avec plaisir la proposition que veut bien lui faire la Classe d'élaborer un projet de programme pour le cas où l'examen préalable, dans certaines limites, semblerait à l'Académie de nature à donner des résultats utiles.

La Classe confie à une Commission composée de MM. Alvin, Balat, Demannez, Fétis, Fraikin et Robert le soin de s'occuper de tout ce qui se rapporte à cette question de l'examen préalable.

Elle renvoie, dans ce but, à ladite Commission une communication dont M. Verlat donne lecture et qui a rapport

aux capacités littéraires des concurrents pour les prix de Rome.

— Le même Ministre transmet une copie du procès-verbal du jury chargé de juger le grand concours d'architecture de cette année: M. Eugène Dieltiens, de Grobbendonck, a été proclamé lauréat; un second prix a été décerné à M. Ferdinand Truymans, d'Anvers.

— La Classe reçoit, à titre d'hommage, les ouvrages suivants, au sujet desquels des remercîments sont votés aux auteurs :

1° *Hucbalds echte und unechte Schriften über Musik,* von Hans Muller. Leipzig, 1884; cahier in-4°;

2° *Les tribulations d'un artiste musicien à Paris en 1812. Pietro Belloni, compositeur-professeur de Naples,* par Édouard-C.-J. Gregoir. Paris, 1884; in-8°;

3° *Les tapisseries du château d'Aigremont,* par D. Van de Casteele. Liège, 1884; extr. in-8°.

Discours prononcé aux funérailles de M. Alexandre Pinchart, par M. Slingeneyer, directeur de la Classe.

Messieurs,

« Dans le vaste ensemble des arts, deux catégories d'hommes contribuent au mouvement et au progrès.

L'artiste proprement dit qui, faisant appel à son imagination, traduit les manifestations de l'âme, tâche de rendre par les moyens que comporte son organisation intellectuelle, les beautés de la nature et les grands faits historiques et sociaux, et l'homme de lettres qui concourt par ses écrits, par ses reherches, à édifier le domaine du beau, du vrai.

A cette seconde catégorie appartenait le confrère aimé et estimé dont nous entourons la dépouille mortelle.

Il n'y a guère nombre d'années que tout était encore obscurité et confusion dans les ouvrages consacrés aux arts qui ont fleuri aux Pays-Bas, surtout pendant les XV^e^ et XVI^e^ siècles.

Appelé par ses fonctions d'archiviste à s'occuper constamment du passé, Pinchart, doué d'heureuses aptitudes et d'un goût prononcé pour tout ce qui concerne l'histoire des arts, a utilisé sa belle et longue carrière à exhumer de l'oubli quantité de documents qui l'ont aidé à établir sous son vrai jour avec tous ceux qui se sont occupés de ce sujet, notre passé artistique.

Pinchart débuta en 1847 par deux communications qu'il présenta à la Classe des lettres, *Sur des antiquités gallo-romaines trouvées dans le Hainaut.* L'Académie fit bon accueil à cet essai; elle en vota l'impression dans ses Mémoires.

L'année suivante, il fit paraître ses curieuses *Recherches sur l'histoire des académies et des écoles de dessin* qu'il avait communiquée en extrait dans le *Bulletin de la Revue belge de Numismatique.*

La Société des arts, des sciences et des lettres du Hainaut avait proposé comme sujet de concours pour 1847-1848 la question suivante : *Narrer les évènements qui, depuis Henri l'Aveugle jusqu'à Philippe le Bon, ont préparé la fusion des comtés de Namur et de Hainaut, en discutant leur importance et l'influence qu'ils ont pu exercer sur la civilisation.*

Pinchart remporta la palme.

Nous ne pouvons mieux faire l'éloge de ce travail qu'en retraçant les paroles dites à son sujet par l'honorable secrétaire perpétuel de la Société de Mons, notre regretté

Adolphe Mathieu : « Des trois qualités qui assurent le » succès d'un livre, les idées, le savoir et le style, l'auteur » en possède deux à un degré éminent.

» Il fait preuve, dans l'exécution de son travail, de toute » l'instruction qui lui était nécessaire, en puisant aux » meilleures sources ; en disposant des matériaux avec » ordre, méthode et critique, il montre qu'il sait apprécier » les faits. Quant au style, il a le grand avantage de ne » jamais pécher par la recherche et l'affectation, et » d'offrir cette simplicité, ce naturel dont on peut, à la » rigueur, se contenter dans l'histoire qui ne peint pas, » mais qui discute. »

Tous les travaux de Pinchart sont modelés sur les qualités précitées.

Ce succès l'encouragea à aborder les concours académiques. La Classe des lettres avait inscrit à son programme pour 1857 : *L'histoire du conseil souverain du Hainaut.* Pinchart obtint la médaille d'or.

Notre confrère avait inséré de 1850 à 1858 dans la *Revue de la Numismatique belge*, une série d'articles sur nos anciens graveurs de médailles, de sceaux et de monnaies ; en 1858 il en forma un premier volume. En rédigeant ces articles, il préparait sans s'en douter les matériaux nécessaires à la solution de la question posée par la Classe des beaux-arts pour 1868, demandant l'*histoire de la gravure des médailles en Belgique depuis le XVI^e^ siècle jusqu'à 1794.*

Il remporta de nouveau le prix.

Dix années auparavant, en 1859, Pinchart avait obtenu un prix à la Classe des beaux-arts pour une intéressante *Histoire de la tapisserie de haute-lice aux Pays-Bas.*

Par ses mémoires sur l'inféodation du comté de Namur au comté de Hainaut et sur l'ancien conseil souverain du

Hainaut, il avait fait preuve d'excellentes qualités d'historien.

En dehors de ces travaux, nous en passons encore bon nombre parmi lesquels il y a lieu de citer sa savante collaboration à la *Revue de la numismatique*, au *Bulletin d'art et d'archéologie;* ses notes et additions aux anciens peintres flamands, de Crowe et Cavalcaselle; ses communications et notes pour le *Bulletin* de l'Académie, ainsi que ses trois volumes des *Archives des arts et des lettres,* séries d'articles qu'il publiait dans le *Messager des sciences* de Gand depuis 1860 et dans lesquels Pinchart consignait pour prendre date le résultat de ses recherches.

Je m'arrête ici, Messieurs; cette longue énumération, bien qu'incomplète, des travaux de notre confrère justifie pleinement les titres qu'il s'était acquis pour faire partie de l'Académie.

Pinchart était chevalier de l'Ordre de Léopold depuis 1871, il était également chevalier de l'Ordre de l'Étoile polaire de Suède et de Norwège, de François-Joseph d'Autriche, etc.

Messieurs, je ne vous ai parlé jusqu'ici que de l'académicien, de l'érudit, permettez-moi d'ajouter encore quelques mots sur l'homme privé, sur ses qualités intimes et sur les sentiments qu'il professait.

La vie de Pinchart se résume en trois mots: travail, modestie et simplicité.

Toute son existence, si bien remplie, n'avait qu'un seul but: c'est de coopérer, avec la belle cohorte d'écrivains et de littérateurs que notre pays possède, à édifier sur ses réelles bases la plus belle page de notre histoire, celle que nous comptons en fait d'illustrations dans les arts et qui a porté si haut, jusque dans les contrées les plus lointaines, la renommée de la Belgique.

Pinchart était profondément croyant, il avait foi dans cette puissance supérieure qui nous régit et qui forme l'une des plus belles aspirations des sentiments de l'âme et du cœur.

Adieu, Pinchart, adieu, ou plutôt au revoir, car si ton âme est retournée au sein du Créateur, ton souvenir se conservera précieusement parmi ta famille, parmi tes con frères, parmi tes amis, qui ne t'oublieront jamais. »

RAPPORTS.

Il est donné lecture de l'appréciation faite par MM. Pauli Balat et Schadde du 8e rapport semestriel de M. Eugène Geefs, lauréat du grand concours d'architecture de 1879.

Cette appréciation sera transmise à M. le Ministre.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Folie (F.). — Douze tables pour le calcul des réductions stellaires. Bruxelles, 1883; in-4° (131 pages).

Plateau (Félix).— Recherches expérimentales sur les mouvements respiratoires des insectes. Bruxelles, 1884; in-4° (220 pages, fig. et pl.).

— Comment on devient spécialiste. Morlaix, 1884; extr. in-4° (8 pages).

Selys Longchamps (Edm. de). — Revision des Diplax paléarctiques. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (17 pages).

Spring (W.) et *Prost (E.)*. — Étude sur les eaux de la Meuse. Liège, 1884; extr. in-8° (102 pages, pl.).

Van de Casteele (*D.*). — Les tapisseries du château d'Aigremont. Namur, 1883; extr. in-8° (19 pages).

Philippson (*Martin*). — La contre-révolution religieuse au XVI^e^ siècle. Bruxelles, 1884; vol. in-8°.

Leboucq (*H.*). — Recherches sur la morphologie du carpe chez les mammifères. Gand, 1884; extr. in-8° (68 p. et pl.).

— De l'augmentation numérique des os du carpe humain. Gand, 1884; extr. in-8° (23 pages, fig.).

Giron (*A.*). — Le droit public de la Belgique. Bruxelles, 1884; in-8° (536 pages).

Bouquié (*Jules*). — De la justice et de la discipline dans les armées à Rome et au moyen âge. Bruxelles, Paris, 1884; vol. in-8°.

Overloop (*Eug. Van*). — Sur une méthode à suivre dans les études préhistoriques. Bruxelles; 1884, vol. in-8°.

Gregoir (Ed.-J.). — Les tribulations d'un artiste-musicien à Paris, en 1812 : Piedro Belloni. Bruxelles, etc., 1884; in-8° (30 pages).

Dollo (*L.*). — Cinquième note sur les Dinosauriens de Bernissart. Bruxelles; 1884, extr. in-8° (20 pages, pl.).

Ministère de l'Intérieur. — Carte générale des mines (bassin houiller de Charleroi), 1883. Bruxelles, 1883; in-plano.

Ministère de la Justice.—Douzième rapport sur la situation des asiles d'aliénés du royaume (1877-81). Bruxelles, 1884; vol. in-8° (2 exemplaires).

Caisse de prévoyance établie à Mons en faveur des ouvriers mineurs. — Rapport annuel, 1883. Mons, 1884; br. in-4°.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Müller (Hans). — Hucbalds echte und unechte Schriften über Musik. Leipzig, 1884; in-4° (102 pages).

Naturhistorischer Verein, Bonn. — Verhandlungen, 49. Jahrgang, Hälfte 1 und 2. In-8°.

Geogr. Gesellschaft. — Mittheilungen, Band XXV und XXVI. Vienne, 1882-83; 2 vol in-8°.

Historischer Verein für Steiermark. — Beiträge, 17. Jahrgang. Graz, 1880; in-8°.

Naturhistorisch.-medicin. Bureau.— Verhandlungen, neue Folge. 3. Band, 3. H. Heidelberg, 1884; in-8°.

Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau. — Katalog der Bibliothek. Hanau, 1883; in-8°.

Physikalischer Verein. — Jahresbericht, 1882-83. Francfort s/M., 1884; in-8°.

—

Amérique.

Instituto historico, geografico e ethnografico do Brazil. — Revista trimensal, t. XLVI, parte I e II. Rio de Janeiro, 1883; in-8°.

American philosophical Society. — Proceedings, 1883; n° 114. Philadelphie; in-8°.

Bureau de statistique de la République Argentine. — Annuaire statistique de la province de Buenos-Ayres (Coni), 2me année 1882. Buenos-Ayres, 1883; vol. gr. in-8°.

—

France.

Vial (Louis-Charles-Émile). — La chaleur et le froid. Paris, 1884; in-8° (105 pages).

Catalan (E.). — Remarques sur la note de M. Ibach. Paris, 1884; extr. in-8° (7 pages).

Lagrange (Ch.). — Forme générale du reste dans l'expression d'une fonction au moyen d'autres fonctions. Paris, 1884; extr. in-4° (4 pages).

Bouton (Victor). — Wapenboeck ou armorial de 1334 à 1372, contenant les noms et armes des princes chrétiens.....

précédé de poésies héraldiques par Gelre, héraut d'armes, tomes I et III. Paris, 1881-83; 2 vol. in-4°.

Rosny (*Léon de*). — Vocabulaire de l'écriture hiératique yucatèque. Paris, 1883; in-4° (30 pages).

Société d'histoire naturelle, Toulouse. — Bulletin, 1883; 1884, janvier-mars. In-8°.

Académie des sciences, arts et belles-lettres, Caen.—Tables... des .. Mémoires depuis 1754 jusqu'en 1883, par Armand Gasté. Caen, 1884; br. in-8°.

Académie des sciences... de Lyon. — Mémoires, Classe des sciences, vol. XXVI. In-8°.

Académie des sciences, Paris.— OEuvres de Laplace, t. VI. In-4°.

Société archéologique et historique du Limousin. — Bulletin, t. XXXI, 1re et 2e livraisons. Limoges, 1883; in-8°.

Société d'agriculture, des sciences et arts de Douai. — Souvenirs de la Flandre wallonne, 2me série, t. II et III. Douai; in-8°.

Société d'émulation d'Abbeville. — Mémoires, 3e série, vol. III. 1884; in-8°.

Société des sciences de Nancy. — Bulletin, 16e année, 1883. In-8°.

Société nationale des antiquaires de France. — Mémoires et Bulletins, tome XLIII. Paris, 1882; vol. in-8°.

Société d'émulation de Cambrai. — Mémoires, t. XXXIX. In-8°.

—

Grande-Bretagne et Colonies Britanniques.

The Canadian Institute, Toronto. — Proceedings, vol. II, fasc. 1. In-8°.

Adelaïde Observatory. — Meteorological observations, 1881. Adelaïde; vol. in-4°.

—

Italie.

Crudeli (*C. Tommasi*). — Che cosa si può fare in tempo di colera ? Arezzo, 1884; in-8° (31 pages).

Zoologische Station in Neapel. — Zoologischer Jahresbericht für 1882. Leipzig, 1884; vol. in-8°.

R. Comitato geologico d'Italia, Roma. — Bollettino, 1883. In-8°.

Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. — Memorie serie IV, tomo IV. In-4°.

Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena. — Memorie, serie II, vol. II. In-4°.

Osservatorio della regia Università de Torino. — Bollettino, anno XVIII. Turin, 1884; in-4°.

Pays-Bas et Indes Néerlandaises.

Nederlandsche Regeering. — Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië, 1883. Batavia, 1884; vol. in-8°.

Vloten (*J. van*). — Jacob Van Maerlants Merlijn, naar het eenig bekende Steinforter handschrift. Leyde, 1882; pet. in-4° (408 pages).

Roemers Visscher (*Anna*). — Gedichten, uitgegeven door Nicolas Beets, deel I et II. Utrecht, 1881-82; 2 vol. pet. in-4°.

Verslag der handelingen van de tweede kamer der Staten-Generaal gedurende de zittingen van 1826-1827, 1ste deel. La Haye 1883; vol. in-folio.

Pays divers.

Instituto geografico y estadistico. — Memorias, tomo IV. Madrid, 1883; vol. in-8°.

Real Academia de Ciencias exactas. — Discursos leidos en a reception publica del Sr. D. Daniel de Corlazar; y del Sr. de Botella y Hornos. Madrid, 1884; 2 br. in-8°.

— Memorias, t. X. Madrid, in-4°.

Ministère des domaines : Comité géologique, St-Pétersbourg. — Mémoires, vol. I, n° 1. — Bulletin, 1883, 1-6.

Naturforscher Gesellschaft, Dorpat. — Meteorologische Beobachtungen, Bd. III, Heft 2-5. — Sitzungsberichte, VI. Band, II. 5. — Archiv, 2. serie, Bd. IX, 5.

Université de Kazan. — Bul. et Mémoires, 1881-1882. In-8°.

Société des naturalistes de la Nouvelle-Russie. — Mémoires, tome VIII, 1 et 2. — Mémoires (section des sc. mathématiques), tomes IV et V. Odessa; in-8°.

Naturforschende Gesellschaft in Basel. — Verhandlungen, Theil VII, 2. Heft. Bâle, 1884; in-8°.

— Die Basler Mathematiker Daniel Bernouilli und Leonhard Euler. Bâle, 1884; in-8° (95 pages).

Institut national génevois. — Mém., t.V, 1880-1883. In-4°.

Société vaudoise des sciences naturelles. — Bulletin, vol. XX, n° 90. Lausanne, 1884; in-8°.

Acta mathematica, Zeitschrift von G. Mittag-Leffler, Band I-III, IV, 1, 3. Stockholm, 1882-84; 3 vol. et 2 cah. in-4°.

Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal. — Bulletin mensuel, vol. XV, 1883; in-4°.

Association géodésique internationale. — Comptes rendus des séances de la 7me conférence, réunie à Rome en 1883. Berlin, 1884; vol. in-4°.

Institut égyptien. — Bulletin, 2me série, n° 4. Le Caire, 1884; in-8°.

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 2 août 1884.*

CORRESPONDANCE. — Exposition de Philadelphie (ouvrages belges rapportant à l'électricité). — La Société des sciences du Hainaut et l'Académie de Metz adressent leurs programmes de concours. — Travail manuscrit soumis à l'examen. — Hommage d'ouvrages 154

MOTION D'ORDRE. — Prise de date par M. Melsens au sujet de son mémoire manuscrit sur la balistique expérimentale 156

CONCOURS ANNUELS. — Mémoire reçu 157

RAPPORTS. — Lecture du rapport de MM. De Tilly et Folie sur un mémoire de M. Catalan concernant quelques théorèmes d'arithmétique . . . . *ib.*

Avis exprimé par M. Maus sur une note de M. Martin concernant les hélices des bateaux à vapeur. . . . . *ib.*

Rapport de M. Folie sur un travail de M. Le Paige concernant la génération de certaines surfaces par des faisceaux quadrilinéaires 158

Rapports de MM. Van der Mensbrugghe et Melsens sur un travail de M. Ronkar concernant la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur. 159

Rapport de MM. Spring, Stas et Van der Mensbrugghe sur un travail de M. De Heen concernant le coefficient de diffusion des sels en solution. 161, 164

Rapport de MM. Morren, Stas et Gilkinet sur un travail de M. Jorissen concernant la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal . . 164

Rapports de MM. Mansion et De Tilly sur un mémoire de M. Lagrange concernant la démonstration élémentaire de la loi suprême de Wronski . 165, 172

Rapports de MM. Folie, De Tilly et Mansion sur un mémoire de M. le docteur Ubaghs intitulé : Formule de la nutation annuelle 173, 176

Rapports de MM Spring, Stas et Cornet sur un travail de M. Blas concernant un phosphate riche des environs d'Havré 178, 179

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Deux expériences très instructives de capillarité* ; par M. G. Van der Mensbrugghe 179

Sur la théorie des fonctions elliptiques ; par M. P. Mansion 180

Sur le reste de la formule de Taylor et sur le binome ; par M. P. Mansion . 185

Analyse d'un nouveau phosphate riche des environs d'Havré, près Mons ; par M. C. Blas 185

Sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur ; par M. C. Ronkar 204

Relations théoriques entre le coefficient de dilatation, la chaleur moléculaire de vaporisation et les chaleurs spécifiques des corps pris à l'état liquide et à l'état de vapeur : par M. P. De Heen 210

Détermination, à l'aide d'un appareil nouveau, du coefficient de diffusion des sels en solution et des variations que cette quantité éprouve avec la température; par M. P. De Heen 219

Sur la génération de certaines surfaces par des faisceaux quadrilinéaires ; par M. C. Le Paige 256

Recherches sur la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal ; par M. A. Jorissen 256

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 4 août 1884.*

CORRESPONDANCE. — Annonce de la mort de C. R. Lepsius. — Hommage d'ouvrages. — Travaux manuscrits soumis à l'examen. 259

BIBLIOGRAPHIE. — *La contre-révolution religieuse au XVIe siècle (Martin Philipsson)* ; note par M. Potvin 261

Le droit public de la Belgique (A. Giron) ; note par M. Faider. 262

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *L'empereur Étienne Douchan de Serbie et la Péninsule balkanique au XIVe siècle* ; par M. Ém. de Borchgrave . 264

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 7 août 1884.*

CORRESPONDANCE. — Annonce de la mort de MM. A Pinchart et V. Massé. Commission chargée de s'occuper de la question de l'examen littéraire des concurrents pour les grands concours (Prix de Rome). — Lauréats du grand concours d'architecture de 1884. — Hommage d'ouvrages . . 295

Discours prononcé aux funérailles de M. Alex. Pinchart, par M. Slingeneyer 295

OUVRAGES PRÉSENTÉS 299

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

53e année, 3e série, tome 8.

N^os 9-10.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE,

Rue de Louvain, 108.

1884

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1884. — Nos 9-10.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 11 octobre 1884.

M. Dupont, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Morren, *vice-directeur* ; J.-S. Stas, L.-G. de Koninck; P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, *associé;* M. Mourlon, P. Mansion et A. Renard, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics communique, afin d'avis, une lettre par laquelle M. Carnoy, professeur de biologie à l'Université de Louvain, demande à être envoyé au laboratoire de zoologie du Dr Dohrn à Naples, à l'effet de poursuivre ses études sur la cellule. — Renvoi à MM. Van Beneden, père et fils, Plateau et Morren.

— Le même Ministre envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie :

1° Le 3e volume des *Travaux et Mémoires* du Bureau international des poids et mesures. Paris, vol. in-4°;

2° Cinq exemplaires des *Rapports des membres du jury et des délégués belges à l'Exposition internationale d'électricité de Paris en 1881*; in-8°;

3° Les *Rapports des commissions médicales provinciales pendant l'année 1882*; in-8°;

4° *Les Lépidoptères de l'Europe, leurs chenilles et leurs chrysalides*, liv. 132-145, par Alph. Dubois. In-8°;

5° Les 265e et 266e livraisons de la *Flora Batava*. In-4°.

— Remercîments.

— L'Académie royale des sciences de l'Institut de Bologne fait savoir qu'elle célébrera, le 7 novembre prochain, le quarantième anniversaire de l'élection de M. le professeur L. Calori comme membre pensionnaire. Les félicitations de l'Académie seront adressées à ce sujet.

— L'Institut des sciences, lettres et arts de Venise

envoie le programme des prix de concours qu'il a proposés pour les années 1885 et 1886.

— La Classe accepte le dépôt, dans les archives, d'un billet cacheté de M. Ch. Lagrange, astronome à l'Observatoire royal de Bruxelles.

— La Société belge d'électriciens adresse ses deux premiers Bulletins et demande l'échange contre les publications de l'Académie. Même demande de la part de l'Athénée scientifique, littéraire et artistique de Madrid, et de l'École supérieure d'agriculture de Portici.— Renvoi à la commission administrative.

L'Association internationale du Congo fait hommage d'un *Mémoire sur les observations météorologiques faites à Vivi (Congo inférieur) et sur la climatologie de la côte sud-ouest d'Afrique en général,* par A. von Danckelman. Berlin, 1884, vol. in-4°. — Remercîments.

Le Bureau international des poids et mesures envoie le tome 3 de ses *Travaux et Mémoires.* — Remercîments.

M. Niesten fait hommage à la Classe, au nom de MM. Prins et Damanet, d'une série de photographies relatives à l'éclipse de Lune du 4-5 octobre de cette année. — Remercîments.

La Classe reçoit encore, à titre d'hommage, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciments aux auteurs :

1° *Mémoires sur quelques décompositions en carrés,* par E. Catalan. Rome; extr. in-4°;

2° *Les marées, étude de cosmographie terrestre,* par J. Liagre. Extr. in-8°;

3° *Correspondance botanique,* par Éd. Morren, 10e éd. In-8°;

4° *Notice sur la composition minéralogique de l'Arkose de Haybes*, par A. Renard. Extr. in-8°;

5° *La panique du choléra*, par le Dr Gluge. Extr. in-8°;

6° *Passage de Vénus du 6 décembre 1882*; 2de partie : *Documents et observations*. Extrait des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*. In-4°;

7° a) *Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre, etc.*, b) *Découverte de gisements de phosphate de chaux appartenant à l'étage ypresien, etc.*, par E. Delvaux. 2 br. in-8°;

8° a) *Invention nouvelle en algèbre*, par Albert Girard. b) *Stelkonstige reeckening van de Regenboog « and » Reeckening van kanssen*, par Benedictus Spinoza. c) « *Van de Spiegeling der Singkonst* » *et* « *Van de Molens* », par Simon Stevin. 3 vol. pet. in-4°; réimpression par le docteur Bierens de Haan, de Leyde, qui en offre un exemplaire;

9° *Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger; Zoology, vol. IX, text and plates.* 2 vol. in-4° offerts par M. John Murray;

10° *Notice sur l'eau minérale de Spa, Pouhon du prince de Condé*, par le Dr X... In-8°;

11° Cinq extraits du *Bulletin* de l'Académie sur des sujets d'astronomie et de météorologie, par F. Terby;

12° *Le Musée anatomique de l'Université de Gand*, par H. Leboucq. In-8°;

13° *Intorno ad una lettera di Carlo Federico Gauss al dr. Enrico Guglielmo Mattia Olbers*, memoria di B. Boncompagni. Rome, 1884; ext. in-4° présenté par M. Catalan, avec une note bibliographique qui figure ci-après;

14° *De l'action des hautes pressions sur... la putréfaction et sur la vitalité des micro-organismes*, par A. Certes; extr. in-4° présenté par M. P.-J. Van Beneden, avec une note bibliographique qui figure ci-après;

15° *Zur bevorstehenden Mondesfinsterniss*, par Victor Dworzak. Feuille in-folio avec figure.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Les propriétés réductrices des graines et la formation de la diastase*, par A. Jorissen. — Commissaires : MM. Morren, Stas et Gilkinet;

2° *L'homme tertiaire, notice géologique et paléontologique*, par F. Daury, curé de Meux. — Commissaires : MM. Malaise, Cornet et Mourlon;

3° *Sur l'agrandissement des constellations du soleil et de la lune à l'horizon*, par Paul Stroobant. — Commissaires : MM. Van der Mensbrugghe, Montigny et Liagre;

4° *Trois lettres sur la direction des aérostats*, par MM. Gérard, de Liège, Léon Jacquet, d'Houffalize, et A. Van Weddingen, de Hasselt. — Commissaires : MM. Maus et Montigny;

5° *Recherches expérimentales et analytiques sur les lois de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la température*, par G.-A. Hirn. — Commissaires : MM. Folie, Van der Mensbrugghe et Melsens.

BIBLIOGRAPHIE.

En présentant le travail M. de Boncompagni, M. E. Catalan a lu la Note suivante .

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, de la part du Prince Balthasar Boncompagni, un Mémoire intitulé : *Intorno ad una lettera di Carlo Federico Gauss*. Ce Mémoire,

composé de 95 pages *in-quarto*, est extrait des *Atti* de l'Académie pontificale des *Nuovi Lincei*. Voici à quelle occasion il a été composé.

La *Société des sciences*, de Göttingen, possède une lettre autographe de Gauss, datée du 3 septembre 1805, et adressée à l'Astronome Olbers. Comme elle est fort importante pour l'histoire de la science, le savant Rédacteur du *Bullettino* en a fait exécuter, à Berlin, une photo-lithographie, publiée l'année dernière.

Le Mémoire actuel est un *commentaire* de ce document.

Dans sa lettre, Gauss traite, successivement, des matières suivantes :

1° Lettre de *Leblanc* (Sophie Germain) à Gauss;

2° Remarques sur l'article 356 des *Disquisitiones*, relatif aux formules

$$\sum \cos \frac{kRp}{n} - \sum \cos \frac{kNp}{n} = \pm \sqrt{n},$$

$$\sum \sin \frac{kRp}{n} - \sum \sin \frac{kNp}{n} = 0, \text{ etc.};$$

3° Mention de Vahr, petit village près de Brême, où Gauss semble avoir habité;

4° Développement de la fonction

$$\left[a^2 - 2aa' \cos \varphi + a'^2 \varphi\right]^{-\frac{1}{2}},$$

ordonné suivant les cosinus des multiples de φ. Gauss compare ce développement à ceux qui ont été employés par Legendre et Laplace;

5° Découverte des Planètes Cérès et Pallas. Calcul de leurs orbites, effectué par Gauss, et critiqué par Lalande;

6° Madame Gauss.

Comment une lettre, de moins de *quatre* pages, a-t-elle

été l'occasion d'un *commentaire* qui en contient près de *cent*? La chose est bien simple.

Le Prince Boncompagni, si connu par ses travaux historiques et bibliographiques, a la passion de l'exactitude. Si le nom d'un homme célèbre tombe sous sa plume, il citera, parfois, *tous* les ouvrages où il est question de celui-ci; et il reproduit le titre exact et complet de chacun d'eux. Dans le Mémoire actuel, telle page ne contient qu'une ligne de *texte* : le reste se compose de renvois, de dissertations sur l'orthographe d'un nom propre, etc.

En résumé, je pense que le savant et libéral Rédacteur du *Bullettino* vient de rendre un nouveau service à la littérature scientifique, et que son Mémoire sera lu, avec un vif intérêt, par les Géomètres et par les Bibliophiles. »

M. P.-J. Van Beneden, en présentant le travail de M. Certes, mentionné ci-dessous, a lu la note suivante :

« J'ai l'honneur d'offrir à la Classe une nouvelle notice de M. Certes *Sur l'action des hautes pressions sur la vitalité des micro-organismes.*

Un résultat important des recherches conduites dans cette direction par l'habile élève de Pasteur, c'est la destruction complète de la matière organique par des microbes qui vivent et se développent sous de hautes pressions.

Du sang chargé de Bactéridie charbonneuse, soumis à une pression de 600 atmosphères pendant 24 heures, a conservé toute sa virulence. »

CONCOURS EXTRAORDINAIRE POUR 1884.

M. le secrétaire perpétuel fait savoir qu'aucun mémoire ne lui est parvenu en réponse à la question proposée par un des membres concernant le repeuplement des rivières de la Belgique.

Le délai pour la remise des travaux expirait le 1er octobre et un prix de 3,000 francs devait être accordé à l'auteur du mémoire couronné.

La Classe s'occupera, dans sa séance de janvier prochain, de la remise de ce sujet au concours.

RAPPORTS.

Sur l'avis de M. Liagre, les deux notes suivantes de M. L. Niesten paraîtront au *Bulletin :*

a) *Note sur les observations des étoiles filantes périodiques faites à l'Observatoire royal de Bruxelles du 9 au 11 août 1884*; b) *Sur l'éclipse totale de lune du 4-5 octobre 1884.*

Étude sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants; par M. Henrard, membre de l'Académie.

Rapport de M. De Tilly.

« Le travail soumis à l'examen de la Classe des sciences par M. le colonel Henrard, membre de l'Académie (Classe des lettres), nous fait connaître le détail d'expériences assez nombreuses et exécutées avec le plus grand soin,

pour la détermination des phénomènes qui se produisent lors du choc d'un projectile contre un obstacle plus ou moins résistant, puis pendant la pénétration du projectile dans l'obstacle.

Ce sujet intéressant a déjà fait l'objet, de la part de notre honorable et savant confrère M. Melsens, de plusieurs communications académiques (1), lesquelles sont résumées dans les premières pages du Mémoire de M. Henrard. Entre ces communications et le travail actuel, il y a, naturellement, de nombreux points de contact, mais les conclusions des deux expérimentateurs sont absolument opposées. De courtes citations en feront juger (2) :

Opinion de M. Melsens. — On ne s'est pas assez préoccupé du rôle important de l'air dans les actions de pénétration des projectiles dans les milieux résistants et pendant leur passage à travers des lames solides plus ou moins épaisses. Je suis porté à admettre que l'air, qui précède la balle, commence l'action, et peut-être prouvera-t-on que dans le tir contre un carreau, par exemple, celui-ci est troué, dans certains cas, avant d'être réellement atteint par le projectile. Une balle de bronze ou de cuivre rouge, animée d'une vitesse de 400 mètres, frappe une plaque de fer; l'empreinte dans le fer est cuivrée ou bronzée, excepté au centre; la balle, déformée fortement, porte, au centre de la partie déformée, une petite zone sphérique qui tranche sur le reste, et il ne paraît pas y avoir eu contact entre le fer et le bronze. Les balles de plomb frappant du plomb ne se soudent jamais au point d'impact, ou dans

---

(1) Voir, à ce sujet, une *Motion d'ordre* insérée au *Bulletin* du mois d'août 1884 (3e série, t. VIII, p. 156).

(2) Citations libres.

une zone plus ou moins considérable, concentrique à ce point.

Tous ces faits ne s'expliquent qu'en admettant qu'une certaine quantité d'air, plus ou moins comprimé, se trouve en avant du projectile. S'il est incontestable que le projectile entraîne de l'air, qu'une partie de cet air se trouve en avant du projectile, on voit de suite que, dans les blessures par les armes à feu, les effets sont produits par deux projectiles frappant simultanément : le projectile solide, qui se déforme sans changer sensiblement de volume, et le projectile gazeux, qui, comprimé en avant du solide, tend à reprendre son volume primitif correspondant à la pression atmosphérique.

Opinion de M. Henrard. — Dans aucun cas, nous n'observons que le centre ou les bords de la balle soient détachés, ni que l'air précédant la balle soit renfermé entre elle et l'obstacle (métallique). Au point d'impact, un élément de la balle est brusquement immobilisé. Il entre parfaitement en contact avec la surface de l'obstacle, puisqu'il ternit la couleur dont cette surface a été enduite, mais il ne glisse pas dessus et ne peut, par conséquent, la lui enlever. Aussitôt immobilisé, cet élément devient la base d'un cône sur lequel, en vertu de la vitesse acquise et du peu de ténacité du plomb, glissent les autres éléments de la balle. Ceux-ci, en rencontrant obliquement la surface du bloc, lui enlèvent son enduit tout autour du point d'impact. Explication analogue pour la question de la soudure, celle-ci n'ayant lieu que là où le plomb est mis à nu et dépourvu d'oxyde.

L'écartement latéral des molécules du corps choqué (quand celui-ci est plastique) s'explique suffisamment par l'obliquité des surfaces choquantes. L'inégalité de capacité

des excavations produites par la balle en plomb et la balle en acier ne peut s'expliquer dans l'hypothèse de leur formation par la détente de l'air comprimé qui les précède, les deux balles ayant dû nécessairement en entraîner la même quantité. Dans cette même hypothèse, la forme en colonne torse de l'excavation produite par la balle en acier serait encore plus inexplicable.

Nous ne nions certainement pas que l'air n'accompagne le projectile dans son mouvement et il se peut qu'une partie pénètre dans l'argile avec la balle, mais sa présence n'est nullement nécessaire pour expliquer les dilacérations constatées, et l'on peut affirmer qu'il est étranger aux causes de l'excavation.

Si j'étais obligé de choisir entre ces deux opinions, je déclare que je m'arrêterais à la seconde. Mais je me hâte d'ajouter que je suis fort peu compétent dans la matière, et je regrette que les fonctions de premier commissaire n'aient pas été remplies par notre savant confrère M. Melsens. Il aurait pu nous dire quelles sont, parmi les expériences relatées dans le Mémoire soumis à notre examen, celles dont il jugerait la publication inutile ou inopportune; celles dont il contesterait les résultats; celles, enfin, dont il ne contesterait que l'explication.

Privé de ses lumières, je me suis posé simplement la question de savoir si le Mémoire du colonel Henrard mérite, ou non, d'être imprimé dans les publications de l'Académie, et j'ai résolu cette question affirmativement, en ce qui me concerne. »

Rapport de M. Brialmont.

« M. le colonel Henrard indique et discute, dans son mémoire, une série d'expériences qui prouvent, selon lui, que la théorie de notre savant confrère M. Melsens sur les effets de l'air dans le choc des projectiles est inadmissible.

Je reconnais que cette théorie ne saurait expliquer d'une manière satisfaisante certains faits rapportés par l'auteur du mémoire, mais, d'un autre coté, M. Melsens, dans ses nombreuses et remarquables expériences, a constaté des effets qui ne laissent aucun doute sur l'action mécanique exercée par l'air qui précède les projectiles.

Le colonel Henrard, en tirant avec une balle peinte en bleu contre une plaque de fonte, couverte d'un enduit de couleur rouge, a reconnu qu'il reste au point d'impact, centre de l'empreinte, un cercle, de 3 à 4 millimètres de diamètre, dont la couleur n'est pas enlevée. Elle n'est, dit-il, que « *légèrement ternie* ». De ce fait l'auteur conclut que la balle a frappé le cercle et qu'il n'y a pas eu d'effet provenant du choc de l'air.

Cette conclusion me paraît forcée, car l'air qui précède la balle peut très bien avoir produit la « légère » altération de couleur constatée après le tir. Il est à remarquer, du reste, que sur la partie prétendument frappée par la balle l'on ne trouve aucune trace de la couleur bleue qui avait été appliquée sur cette balle.

En conséquence, je suis d'avis que le travail, présenté à l'Académie par le colonel Henrard, n'est pas assez concluant pour faire rejeter la théorie de M. Melsens, mais qu'il mérite néanmoins de figurer dans nos *Bulletins* parce qu'il signale des faits nouveaux dont la discussion

nous fixera peut-être sur le véritable rôle de l'air dans l'action des projectiles contre les milieux résistants. »

La Classe a adopté les conclusions de ces deux rapports, auxquelles s'est rallié M. Liagre, troisième commissaire.

Développement des fonctions d'un nombre quelconque de variables indépendantes à l'aide d'autres fonctions de ces mêmes variables; par C. Lagrange, astronome à l'Observatoire royal de Bruxelles.

Rapport de M. Mansion.

« Le Mémoire de M. C. Lagrange dont nous allons rendre compte à la Classe est la suite naturelle de celui dont elle a voté l'impression dans la séance du mois d'août dernier. Il contient la démonstration de la *Loi suprême* étendue aux fonctions de plusieurs variables et une application de la formule trouvée à la différentiation des fonctions composées.

L'idée fondamentale qui a servi à M. Lagrange pour étendre au cas de plusieurs variables le procédé de détermination du reste de la Loi suprême exposé dans son précédent travail est, au fond, la même que celle de Cauchy, dans la démonstration du théorème de Taylor, quand la fonction à développer contient plus d'une variable. Quant à la détermination des coefficients, elle se fait par une méthode qui lui est propre et qui est l'extension de la méthode employée dans son premier mémoire.

La mise en œuvre de ce procédé d'extension des théorèmes relatifs au développement des fonctions d'une varia-

ble au cas de plusieurs variables, est loin d'être facile, dans la question considérée par M. Lagrange, surtout lorsqu'on l'aborde directement, comme il le fait, dans l'hypothèse d'un nombre quelconque de variables.

Pour donner à la Classe une idée de son travail, nous allons, pour simplifier, considérer uniquement des fonctions de deux variables, et nous supposerons vérifiées toutes les conditions de continuité nécessaires pour l'existence des théorèmes invoqués.

Soit

$$F(x, y, a, b, c, g, h, j, z)$$

une fonction de x, y contenant six paramètres a, b, c, g, h, j, et une fonction auxiliaire z de x, y, définie par la relation

$$F(x, y, a, \ldots j, z) = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Les six coefficients a, b, c, d, g, h, j sont déterminés par les relations

$$F(x_0, y_0, a, \ldots, j, z_0) = 0,$$

$$F'_x(x_0, y_0, a, \ldots, j, z_0) = 0, \quad F'_y(x_0, y_0, a, \ldots, j, z_0) = 0, \quad (2)$$

$$F''_{xx}(x_0, y_0, \ldots, z_0) = 0, \quad F''_{xy}(x_0, y_0, \ldots, z_0) = 0, \quad F''_{yy}(x_0, y_0, \ldots, z_0) = 0,$$

z_0 étant la valeur de z, supposée connue grâce à la forme particulière de cette fonction; par exemple, $z_0 = 0$.

Posons $x = X(t)$, $y = Y(t)$, $X(t)$, $Y(t)$ étant des fonctions d'une variable auxiliaire t égales respectivement à x_0, y_0 pour $t = 0$. La fonction $F(x, y, \ldots, z)$ sera une fonction $G(t)$ de t, telle, d'après les équations (1) (2), que

$$G(t) = 0; \quad G(0) = 0, \quad G'(0), \quad G''(0) = 0.$$

Par suite, d'après un théorème connu,

$$G'(\theta t) = 0, \quad G''(\theta_1 t) = 0, \quad 0 < \theta_1 < \theta < 1 \qquad (3)$$

et ces relations pourront servir, dans certains cas, au lieu de l'équation (1), à déterminer z.

En particulier, soit

$$F(x, y, a, b, c, g, h. j, z) =$$
$$f(x, y) - [a\varphi(x, y) + b\psi(x, y) + c\chi(x, y) + g\pi(x,y)$$
$$+ h\rho(x, y) + j\sigma(x, y) + z],$$
$$z = P\tau(x, y),$$

$\tau(x, y)$ étant une fonction telle que $(x-x_0)^2 (y - y_0)^2$ qui, pour $x=x_0$, $y=y_0$ s'annule ainsi que ses deux premières dérivées, P un coefficient dépendant des valeurs extrêmes x_0, y_0, x, y.

Les équations qui donnent a, b, c, g, h, j seront

$$f(x_0, y_0) = a\varphi(x_0, y_0) + b\psi(x_0, y_0) + c\chi(x_0, y_0) + g\pi(x_0, y_0)$$
$$+ h\rho(x_0, y_0) + j\sigma(x_0, x_0)$$
$$f'_x(x_0, y_0) = a\varphi'_x(x_0, y_0) + \cdots + j\sigma'_x(x_0, y_0),$$
$$f'_y(x_0, y_0) = a\varphi'_y(x_0, y_0) + \cdots + j\sigma'_y(x_0, y_0),$$
$$f''_{xx}(x_0, y_0) = a\varphi''_{xx}(x_0, y_0) + \cdots + j\sigma''_{xx}(x_0, y_0),$$
$$f''_{xy}(x_0, y_0) = a\varphi''_{xy}(x_0, y_0) + \cdots + j\sigma''_{xy}(x_0, y_0),$$
$$f''_{yy}(x_0, y_0) = a\varphi''_{yy}(x_0, y_0) + \cdots + j\sigma''_{yy}(x_0, y_0).$$

Elles sont linéaires, ainsi que chacune des trois suivantes qui peuvent servir à déterminer P,

$$f(x, y) = a\varphi(x, y) \quad + \cdots + j\sigma(x, y) \quad + P\tau(x, y),$$
$$D_t f(x_1, y_1) = aD_t\varphi(x_1, y_1) + \cdots + jD_t(x_1, y_1) + PD_t\tau(x_1, y_1),$$
$$D_t^2 f(x_2, y_2) = aD_t^2\varphi(x_2, y_2) + \cdots + jD_t^2(x_2, y_2) + PD_t^2\tau(x_2, y_2).$$

Les quantités x_1, x_2, y_1, y_2 sont les valeurs de x, y qui correspondent à θt, $\theta_1 t$.

Si les fonctions ψ, χ, π sont données et si l'on choisit convenablement les fonctions arbitraires ρ et σ; que, de plus, l'on suppose $\varphi(x, y) = 1$, on peut faire en sorte que les coefficients a, b, c, d ne dépendent que des valeurs

initiales des fonctions données f, ψ, χ, π, par les équations

$$\begin{aligned}
f\ (x_0, y_0) &= a + b\psi\ (x_0, y_0) + c\chi\ (x_0, y_0) + g\pi\ (x_0, y_0),\\
f'_x\ (x_0, y_0) &= b\psi'_x\ (x_0, y_0) + c\chi'_x\ (x_0, y_0) + g\pi'_x\ (x_0, y_0),\\
f'_y\ (x_0, y_0) &= b\psi'_y\ (x_0, y_0) + c\chi'_y\ (x_0, y_0) + g\pi'_y\ (x_0, y_0),\\
f''_{xx}\ (x_0, y_0) &= b\psi''_{xx}\ (x_0, y_0) + c\chi''_{xx}\ (x_0, y_0) + g\pi''_{xx}\ (x_0, y_0).
\end{aligned}$$

Dans cette hypothèse, les calculs précédents conduisent à la *loi suprême* sous la forme

$$f(x, y) = a + b\psi(x, y) + c\chi(x, y) + g\pi(x, y) + \mathrm{R},$$
$$\mathrm{R} = h\rho(x, y) + j\sigma(x, y) + \mathrm{P}\tau(x, y)$$

et la question que s'est proposée M. Lagrange est complètement résolue.

Il en déduit l'expression de la dérivée d'ordre quelconque, par rapport à une ou plusieurs variables indépendantes, d'une fonction composée d'une certaine forme. Soit, pour fixer les idées $\mathrm{F}[\omega(x), \varpi(y)]$ une fonction de deux fonctions $\omega(x)$, $\varpi(y)$, l'une de x, l'autre de y. Par le théorème de Taylor, on peut écrire

$$\begin{aligned}
\mathrm{F}[\omega(x), \varpi(y)] = a &+ b(x - x\ ) + c(y - y_0) + g(x - x_0)^2\\
&+ h(x - x_0)\,(y - y_0) + j(y - y_0)^2 + \mathrm{R},
\end{aligned}$$

et l'on a

$$a = \mathrm{F}[\omega(x_0), \omega(y_0)], \quad b = \frac{da}{dx_0}, \quad c = \frac{da}{dy_0} \quad g = \frac{1}{1\,.\,2}\frac{d^2a}{dx_0^2}, \text{ etc.}$$

Posons

$$\begin{aligned}
\omega(x\ ) &= \mathrm{X}, \quad x\ = \Omega(\mathrm{X}\ ), \quad \varpi(y\ ) = \mathrm{Y}, \quad y\ = \widehat{(\Omega\mathrm{Y}\ )},\\
\omega(x_0) &= \mathrm{X}_0, \quad x_0 = \Omega(\mathrm{X}_0), \quad \varpi(y_0) = \mathrm{Y}_0, \quad y_0 = \widehat{\Omega}(\mathrm{Y}_0),
\end{aligned}$$

La fonction

$$\mathrm{F}[\omega(x), \varpi(y)] = \mathrm{F}(\mathrm{X}, \mathrm{Y})$$

pourra être développée, au moyen de la loi suprême,

comme il suit :

$$F(X, Y) = A + B[\Omega(X) - \Omega(X_0)] + C[\widehat{\Omega}(Y) - \widehat{\Omega}(Y_0)] + \text{etc.}$$

et l'on saura déterminer les coefficients A, B, C, ... par le procédé indiqué plus haut.

M. Lagrange conclut, de la comparaison des deux développements, que l'on a

$$a = A, \quad b = B, \quad c = C, \text{ etc.}$$

et ces égalités donnent précisément les formules cherchées pour la dérivation des fonctions composées. Il nous semble que cette conclusion n'est pas suffisamment établie, parce qu'il faudrait faire intervenir la considération des restes des développements. Cependant les formules nouvelles sont exactes, croyons-nous, comme le prouve la remarque suivante :

Les deux développements comparés se terminent si la fonction est entière et la démonstration est irréprochable dans ce cas. Or, évidemment la forme de l'expression d'une dérivée quelconque d'une fonction composée ne dépend pas de la forme de cette fonction ni de celle des fonctions composantes; donc cette expression ayant été trouvée dans un cas particulier, par le procédé de M. Lagrange, est bonne dans tous les cas (*).

L'auteur retrouve dans le cas d'une seule variable indépendante une formule de Wronski pour la dérivée $s^{ième}$ d'une fonction de fonction et l'applique à la fonction

$$\varphi x = e^{-\frac{1}{x^2}}.$$

(*) Nous pensons aussi qu'on peut prouver l'égalité des coefficients a et A, b et B, etc., par des calculs analogues à ceux de l'auteur, sans s'occuper du reste des développements ; mais il faut modifier le mode d'exposition en vue de cette application particulière.

Le Mémoire de M. Lagrange nous semble irréprochable pour le fond et nous proposons à la Classe d'en voter l'impression à la suite du précédent. Nous regrettons quelque peu que les notations employées dans ce travail soient trop spéciales à l'auteur et en rendent la lecture difficile (*). Wronski a rendu ses écrits illisibles par l'abus des notations compliquées. Les disciples les plus enthousiastes de son système peuvent ne pas l'imiter en ce point et rendre ses idées plus accessibles en employant les notations universellement en usage. »

La Classe adopte les conclusions de ce rapport; auxquelles a adhéré M. De Tilly, second commissaire.

La structure de l'intestin antérieur des Arachnides; par M. J. Mac Leod, agrégé spécial à l'Université de Gand.

Rapport de M. Van Bambeke.

« En étudiant l'anatomie des Acariens (1), M. J. Mac Leod a été amené à s'occuper de divers points de l'anatomie des autres Arachnides. Il présente aujourd'hui à la Classe le résultat d'une étude comparée de l'intestin antérieur des *Scorpionides, Phalangides, Aranéides, Acariens* et *Pseudo-Scorpionides.* Il a également examiné à ce point de vue un Pycnogonide (*Pycnogonum littorale*) sans avoir rien à

(*) Notation pour les factorielles; minuscules pour désigner des valeurs particulières d'une fonction, etc.

(1) J. Mac Leod, *Communication préliminaire relative à l'anatomie des Acariens.* (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1884, n° 3, page 253.)

ajouter aux descriptions existantes, parmi lesquelles celles de Dohrn et de Hoeck. Il publiera sous peu la description de l'intestin antérieur des *Solpuges*. »

Dans cette communication préliminaire, l'auteur signale, pour la première fois, diverses particularités très intéressantes touchant la structure et les homologies de l'intestin antérieur des Arachnides.

A la suite de cette première partie de sa notice, M. Mac Leod nous apprend qu'il a trouvé chez les *Phalangides* une glande de même nature et de même signification que les glandes coxales décrites récemment par Ray Lankester chez les *Limules*, les *Scorpionides* et les *Aranéides tétrapneumones*.

Il indique enfin la présence, dans les culs-de-sac de la glande mâle du *Trombidium holosericeum*, chez tous les exemplaires examinés par lui, d'ovules situés entre les cellules-mères des spermatozoïdes. Toutefois, d'après l'auteur, il ne s'agirait pas ici d'un hermaphrodisme fonctionnel.

En conséquence, nous avons l'honneur de proposer à la Classe :

1° De voter des remercîments à l'auteur ;

2° D'insérer sa communication, avec la planche qui l'accompagne, dans le *Bulletin* de nos séances. »

La Classe a adopté les conclusions de ce rapport, auxquelles a souscrit M. Éd. Van Beneden.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Note sur des pseudo-cristaux de quartz, affectant la forme de la pyrite arsenicale; par A. Renard, correspondant de l'Académie.

Des pseudomorphoses de quartz sur un grand nombre d'espèces minérales ont été signalées par les minéralogistes; je viens d'en constater une nouvelle qui me paraît intéressante et dont l'interprétation semble en parfait accord avec la nature du minéral pseudomorphosé et les faits qu'on observe dans la région du gisement. Je dois à l'obligeance de M. le Dr E. Vincent les échantillons de quartz que je vais décrire.

Ces pseudo-cristaux, trouvés aux carrières de Chastres, mesurent de 5 à 8 millimètres; les faces terminales sont ternes et rugueuses, elles sont recouvertes de granules quartzeux irréguliers. La forme de ces polyèdres et les particularités des surfaces indiquent qu'on doit les considérer comme une pseudomorphose. On constate, en effet, que les faces des échantillons polyédriques de quartz sont identiques à celles qu'affecte la pyrite arsenicale des quartzites du Brabant. Ces pseudo-cristaux montrent la combinaison cristallographique la plus ordinaire de l'espèce sus-mentionnée : les faces du prisme ∞P, et celles d'un brachydome $^1/_4\ P\ \breve{\infty}$. Les valeurs angulaires approximatives prises au goniomètre d'application, confirment ce rapprochement : j'ai trouvé pour l'angle du prisme environ 112°, celui formé par les faces du brachydome étant de 146°.

Les faces cristallographiques et les valeurs angulaires que je viens d'indiquer, l'association dans les mêmes roches de cristaux de pyrite arsenicale et de ces formes imitatives de quartz, ne laissent pas de doute quant à l'exactitude de l'interprétation d'une pseudomorphose de quartz sur pyrite arsenicale. Ce qui n'est pas moins significatif en faveur de cette manière de voir, c'est que des détails d'une grande finesse et très caractéristique de la cristallisation de la pyrite arsenicale sont parfaitement reproduits sur les polyèdres de quartz ; je veux parler des stries oscillatoires horizontales qui ornent d'habitude les faces du brachydome de cette pyrite. En faisant miroiter les cristaux de quartz pseudomorphosés on voit nettement à l'œil nu les stries en question, comme si ce minéral s'était parfaitement moulé dans un creux formé par la dissolution de l'arsénopyrite.

Ceci m'amène à dire un mot de l'origine de cette pseudomorphose. Nous nous trouvons ici en présence d'un minéral revêtant la forme cristalline qui appartient à une autre espèce et dont on ne retrouve plus aucun des principes composants. Si l'on tient compte de la solubilité de la pyrite arsenicale par l'eau, même à la température ordinaire, on peut admettre que le quartz dissous par les eaux circulant dans la roche arrive en présence de la pyrite arsenicale et qu'il s'accomplit entre les deux corps un échange d'état. La pyrite se dissout, la silice se précipite et le précipité siliceux copie exactement la forme du cristal primitif.

La dissolution de la pyrite arsenicale et son entraînement par les eaux nous est suffisamment prouvée, pour la région qui nous occupe, par les sources arsenicales que l'on y rencontre ; d'un autre côté, l'apport de la silice et sa cristallisation dans les vides des roches qui affleurent

dans cette localité, nous est démontrée par le développement des filons quartzeux et la formation de magnifiques et volumineux cristaux de quartz, qui y tapissent les fissures des quartzites (1).

Sur les actions verticales exercées par les ménisques capillaires des liquides ; par G. Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie.

1. Quand une lame solide est plongée partiellement dans un liquide qui la mouille, et maintenue dans une position verticale fixe, le liquide s'élève d'une certaine quantité le long de la lame et tous les éléments de la surface terminale sont soumis à une force contractile comme ceux de la surface libre du niveau. L'année dernière (2), j'ai tâché de déterminer d'une manière générale l'action de toutes les forces contractiles distribuées sur les éléments en question, dans une section verticale menée normalement à la lame solide; j'ai trouvé alors que la résultante peut se décomposer en deux forces composantes, l'une verticale et équivalente au poids du ménisque soulevé, l'autre horizontale, égale à la tension même du liquide et absolument indépendante de la hauteur à laquelle s'élève le liquide le long de la lame plongée.

Dans le cas d'un ménisque déprimé ou convexe, la

---

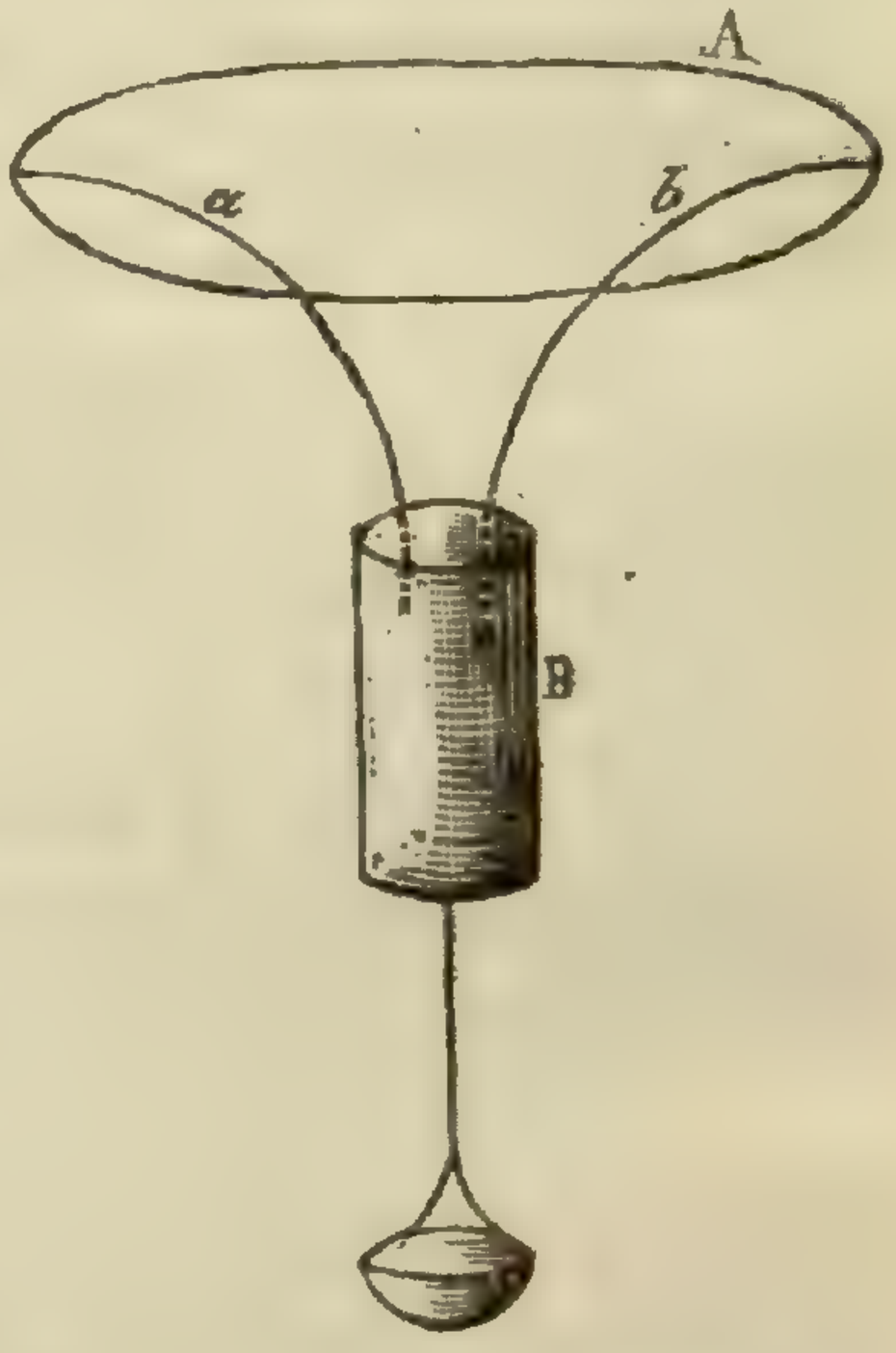
(1) Cf. DE LA VALLÉE POUSSIN, *Note sur les cristaux de quartz de la carrière de Nil-Saint-Vincent.* (Ann. de la Société géologique de Belgique, t. III, p. 53.)

(2) *Théorie élémentaire des attractions et des répulsions apparentes des corps légers flottants* (Bull. de l'Acad. roy. de Belg., 3me série, 1883, p. 482.)

proposition ci-dessus est encore vraie; seulement la composante verticale, au lieu d'être dirigée de haut en bas, est dirigée alors de bas en haut.

Cette manière d'envisager la question des ménisques capillaires m'a permis de trouver une théorie élémentaire des attractions ou répulsions apparentes des corps légers flottants, c'est-à-dire de certains effets produits dans le sens horizontal. Aujourd'hui je me propose de décrire quelques effets remarquables provoqués dans le sens vertical soit par des ménisques soulevés, soit par des ménisques déprimés.

Mais auparavant je ferai remarquer que, puisque l'action d'un ménisque concave ou convexe dépend seulement des tensions appliquées, d'une part, au niveau du liquide, de l'autre, au point où le ménisque aboutit au corps plongé, les parties supérieures et inférieures de ce corps n'exercent aucune influence sensible sur l'effet capillaire total; on comprend donc, d'après cette remarque, que l'on peut employer de simples fils solides; s'ils sont mouillés par le liquide, il suffira de les soulever hors de celui-ci pour qu'avant leur sortie on voie se former un ménisque concave; s'ils ne le sont pas, on n'aura qu'à leur faire subir un effort de haut en bas pour que, avant d'être plongés entièrement, ils donnent lieu à un ménisque convexe. Passons maintenant à la description des expériences.



2. Procurons-nous un bouchon cylindrique B (fig. ci-dessus) ayant, par exemple, 2 centimètres d'épaisseur et 4 de longueur: au centre de l'une des sections terminales, enfonçons un fil de fer très fin de 6 à 8 centimètres de longueur et portant un crochet ou une petite corbeille destinée à recevoir du lest; à l'autre bout du bouchon, fixons un système composé d'un anneau en fil de fer fin *A* ayant un décimètre de diamètre et porté par deux bouts de fil *a*, *b*, qu'on enfonce dans l'autre face terminale de telle façon que le plan de l'anneau soit autant que possible perpendiculaire à l'axe du bouchon.

Cela étant, plongeons le petit appareil dans l'eau contenue dans un vase d'une profondeur suffisante : si le lest est convenable, le bouchon se tiendra verticalement et n'émergera que de 10 à 12 millimètres au-dessus du niveau; avant d'abandonner l'appareil à lui-même, il est bon de plonger entièrement le bouchon et de le mouvoir de côté et d'autre pendant quelques instants, afin de le débarrasser des bulles d'air qui apparaissent à sa surface. Quand la plupart des bulles se sont détachées, on laisse l'appareil prendre sa position d'équilibre; puis on enfonce tout le système verticalement dans le liquide; si on l'abandonne pour la seconde fois à lui-même, l'anneau ne quittera plus l'eau; seulement il s'élèvera un peu au-dessus du niveau en produisant un double ménisque concave; on pourra ainsi réaliser une deuxième position d'équilibre de l'appareil.

Pour que l'expérience réussisse le mieux, il faut que la surface de l'eau soit fraîche; à cet effet il suffit de faire déborder le liquide pendant que l'anneau est entièrement plongé.

3. La théorie de l'expérience est bien simple : on n'a

qu'à se rappeler que chaque bande verticale du ménisque soulevé, ayant un millimètre de largeur, peut exercer une traction de haut en bas équivalente à 7,5 milligrammes (tension de l'eau pure); dès lors l'effort total maximum des ménisques soulevés de part et d'autre du fil métallique fin serait de $2_{\pi} \times 50 \times 2 \times 7{,}5^{mgr}$ ou $4712{,}4^{mgr}$. Quant à l'augmentation produite dans la poussée, elle vaut évidemment $\pi r^2 h + \pi r'^2 L$, r étant le rayon du bouchon supposé cylindrique, h la hauteur de la portion émergente au-dessus du niveau, r' le rayon du fil métallique dont sont formés l'anneau et ses deux supports, L la longueur totale du fil immergée en plus dans la deuxième position d'équilibre (2×80^{mm}). Pour les valeurs particulières $r = 10^{mm}$, $h = 10^{mm}$, $r' = 0^{mm},25$, $L = 314 + 2 \times 80^{mm}$, on trouve aisément 3234^{mgr} pour l'augmentation de la poussée. Comme cet effort est sensiblement inférieur à la résultante verticale maximum de toutes les forces contractiles élémentaires, il s'ensuit que l'équilibre dans le cas de l'anneau plongé est parfaitement stable. La limite de la stabilité correspondrait, on le conçoit, au cas où les deux efforts, celui de l'accroissement de poussée et celui des forces contractiles, seraient précisément égaux entre eux. Un calcul très facile montre que cette limite serait atteinte dans le cas où le bouchon émergerait non de 10 millimètres seulement, mais de $14^{mm},6$.

Mais bien avant que cette limite soit atteinte, on peut montrer aisément que la seconde position d'équilibre du système provient bien de l'ensemble des composantes verticales des tensions qui agissent de part et d'autre de l'anneau; à cet effet, on n'a qu'à diminuer subitement ces tensions d'une quantité notable, par exemple, en déposant à l'intérieur et à l'extérieur de l'anneau une petite goutte-

lette d'essence de térébenthine : aussitôt chaque gouttelette s'étale sur la surface, l'anneau remonte à l'instant même et reprend à très peu près sa première position d'équilibre. C'est un moyen aussi prompt que commode de prouver qu'on n'a pas affaire ici à un simple phénomène d'adhésion du solide et du liquide, mais bien à une action capillaire exercée à la surface même de l'eau.

4. Veut-on multiplier davantage encore l'effet des forces capillaires, il suffit de fixer à l'anneau plusieurs fils métalliques ou même simplement des fils fins de coton suivant des diamètres de cet anneau. Pour 4 de ces fils diamétraux ayant deux à deux 45° de distance angulaire, on augmenterait la résultante dirigée de haut en bas de $4\times100\times15^{mgr}$, c'est-à-dire de 6000 milligrammes; on pourrait dès lors faire équilibre à une augmentation de poussée un peu inférieure à $10^{gr},712$. On le voit, le procédé indiqué plus haut permet de rendre manifeste pour un nombreux auditoire des effets très notables, quoique dus à de simples forces capillaires.

La forme circulaire du fil métallique le long duquel doit s'exercer la tension du liquide est assurément très commode en raison de la parfaite symétrie d'un anneau; toutefois, cette forme n'est pas indispensable : rien n'empêche de donner au fil une autre figure symétrique, telle que la forme d'un carré; j'ai fait construire un carré en fil de fer de 10 centimètres de côté, et, pour renforcer considérablement l'action que je voulais constater, j'ai fait fixer une série de fils très fins, respectivement parallèles à chaque couple de côtés du carré et en nombre tel, que celui-ci comprît 100 petits carrés ayant chacun 1 centimètre de côté; pour attacher solidement le cadre au bouchon, qui, dans le cas actuel, avait près de 6 centimètres d'épaisseur,

j'ai fait souder aux sommets du grand carré quatre fils de fer disposés normalement au plan de ce dernier et repliés à angle droit, de manière que les portions repliées parallèlement au même plan pussent aisément s'engager, d'une façon symétrique et de quantités égales, dans le bouchon par sa surface latérale. Le système étant convenablement lesté, j'ai pu vaincre, par le seul effet des ménisques soulevés le long des fils du cadre, une augmentation de poussée de 26 grammes. A la vérité, l'effort théorique maximum de l'ensemble des ménisques serait, dans ce cas, de 33 grammes; mais il est à remarquer qu'entre les mailles du cadre, les ménisques partiels ne peuvent prendre leur entier développement, car ils empiètent les uns sur les autres, ce qui rend l'aspect du liquide extrêmement curieux.

5. Ce qui précède fait prévoir qu'on ne peut multiplier indéfiniment, sur une même surface donnée, les points d'application de la tension : si, par exemple, on se servait d'une sorte de treillis très fin, les ménisques partiels ne pourraient se former entre les petits carrés ou *mailles* du système; les mailles seraient occupées par des lames planes et, dès lors, deviendraient inefficaces en ce qui concerne toute action verticale.

Mais si l'on n'est pas libre d'augmenter à volonté la résultante verticale de toutes les tensions pour un carré donné, on peut du moins faire croître l'effet qu'on a en vue en se servant d'un carré de plus en plus grand; par exemple, si l'on faisait construire un carré ayant 1 mètre de côté et divisé en centimètres carrés, l'effet total serait cent fois plus grand que dans l'expérience faite avec le décimètre carré, c'est-à-dire de 2600 grammes ou 2,6 kilogrammes.

6. Les appareils analogues à ceux que je viens de décrire me paraissent très propres à montrer combien les petites forces distribuées dans la couche superficielle d'un liquide quelconque peuvent, par leur accumulation, produire des effets notables. A cet égard, les résultats que j'ai indiqués plus haut font très bien comprendre que la surface libre d'un liquide est capable d'effectuer un travail et que, conformément au principe de la conservation de l'énergie, à toute diminution de cette surface correspond soit un développement de chaleur, soit une production d'énergie de mouvement.

7. Les expériences précédentes rappellent immédiatement, sinon quant à l'intensité, du moins quant à la nature des effets produits, l'appareil imaginé l'année dernière par M. von Lang (1) pour donner dans les cours de physique une idée de l'intensité des forces capillaires. L'instrument a une forme tout à fait analogue à celle d'un aréomètre; seulement à la partie supérieure on a soufflé une petite boule très mince en verre : le poids de l'appareil est réglé de telle sorte que, dans l'eau pure, le point d'affleurement se trouve au bas du tube cylindrique; mais si l'on plonge l'instrument jusque vers le centre de la boule supérieure, il ne reprend plus sa position d'équilibre primitive; il s'arrête, au contraire, dans une position telle que la boule en question ne plonge que de quelques millimètres dans le liquide.

M. von Lang a proposé d'appeler cet instrument une balance capillaire, attendu que, dans sa pensée, on pouvait l'employer utilement pour la mesure de la tension super-

---

(1) *Die Capillarwage* (Sitzungsberichte der Wiener Akad., t. LXXXVII, section des sciences phys. et math., 1883).

ficielle ; mais, de l'aveu même de l'auteur, l'appareil ne mérite guère ce nom, car, malgré des calculs compliqués et des mesures exécutées avec beaucoup de précision, l'auteur n'a pu obtenir par son emploi que des valeurs très peu exactes de la tension. La cause de cet insuccès tient-elle à ce que la force qu'il s'agissait d'évaluer s'exerçait sur une étendue trop restreinte, ou bien à ce qu'elle s'appliquait suivant des angles différents avec la verticale ? Je ne saurais le dire avec certitude, mais tout me porte à croire que ce genre d'appareils ne fournirait qu'un moyen assez imparfait pour mesurer l'intensité de la force contractile; il existe, d'ailleurs, des procédés à la fois plus simples et plus rigoureux pour effectuer cette mesure; c'est pourquoi je me suis abstenu de me livrer à des évaluations numériques.

8. Après avoir montré d'une façon saisissante et réalisable pour tout le monde les effets de la tension dans la direction de la pesanteur, il m'a paru curieux d'imaginer des expériences où la force contractile produit des effets dans le sens opposé, c'est-à-dire de bas en haut.

Prenons un anneau en fil de cuivre ayant, par exemple, 1 millimètre d'épaisseur et 1 décimètre de diamètre : frottons-le d'abord avec du papier de sable fin pour le débarrasser de toute trace de matière étrangère; procurons-nous une capsule ayant une vingtaine de centimètres de largeur et remplissons-la d'eau pure jusqu'à ce que le liquide déborde et qu'ainsi règne autour de la capsule un ménisque convexe; cela étant, déposons avec précaution l'anneau solide à la surface du liquide, de manière qu'une petite portion de l'anneau dépasse le bord du vase; il suffit alors de faire glisser doucement cette portion jusqu'au moment où l'anneau tout entier repose sur le liquide en

donnant lieu à un double ménisque convexe; comme deux corps entourés l'un et l'autre d'un ménisque convexe s'attirent, l'anneau ne quittera pas le bord; pour le faire flotter au milieu de la surface libre, on n'aura qu'à retirer, à l'aide d'une pipette, une quantité de liquide suffisante pour qu'il se produise un ménisque concave autour du bord de la capsule; aussitôt l'anneau métallique s'éloignera de celui-ci et viendra occuper le milieu de la surface du liquide.

9. Veut-on montrer que c'est bien la tension superficielle qui soutient partiellement le corps flottant, on dépose une gouttelette d'essence de térébenthine à l'intérieur et à l'extérieur de l'anneau; aussitôt on voit la dépression augmenter et l'angle que la surface terminale du liquide fait avec la verticale diminuer à tel point que l'anneau se trouve notablement au-dessous du niveau général. Par le dépôt de plusieurs gouttelettes d'essence, cet effet devient de plus en plus marqué.

Si l'anneau a une épaisseur un peu supérieure à 1 millimètre, par exemple $1^{mm},4$, on réussit encore à le faire flotter, mais alors il suffit d'une trace d'essence de térébenthine ou d'une matière grasse quelconque déposée sur l'eau pour rompre l'équilibre et faire plonger l'anneau. Le même effet se produirait si l'on se servait d'un anneau en fil de platine d'environ $0^{mm},4$ d'épaisseur.

10. Mes expériences sur les ménisques concaves m'avaient immédiatement suggéré l'emploi de corps flottants annulaires; je ne suis pourtant pas le premier à émettre cette idée, car MM. R. et P. Dupré (1) ont annoncé

---

(1) *Théorie mécanique de la chaleur*, par Athanase Dupré, Paris 1869; voir pp. 311–318.

en 1869 qu'ils allaient faire des essais avec des anneaux métalliques, à l'effet de vérifier la théorie proposée par eux et fondée également sur le principe de la tension; mais je n'ai pu me procurer leur travail et j'ignore même s'il a paru.

11. Malgré les irrégularités provenant de la différence entre les angles sous lesquels les ménisques convexes aboutissent au fil solide annulaire, on peut obtenir des effets vraiment surprenants en faisant croître suffisamment le nombre des points d'application de la force contractile.

On peut, par exemple, recourir à des fils de coton ou de chanvre tendus suivant deś diamètres de l'anneau et recouverts d'une couche de cire blanche afin de les empêcher d'être aisément mouillés; en opérant de cette manière sur un anneau en cuivre de 2 millimètres d'épaisseur, de 10 centimètres de diamètre, et muni de six fils diamétraux enduits de cire, j'ai parfaitement réussi à le faire flotter sur une surface d'eau fraîche, malgré son poids d'environ $8^{gr},5$.

J'ai eu recours aussi à un autre procédé : après avoir choisi un anneau de cuivre de 2 millimètres d'épaisseur et de 1 décimètre de diamètre, je l'ai fait fixer, par quatre petits fils métalliques, à un autre anneau en cuivre ayant 14 centimètres de diamètre, mais seulement $0^{mm},5$ d'épaisseur, de telle sorte qu'il fût concentrique au premier et que son plan moyen s'élevât un peu au-dessus de celui du gros anneau; pour multiplier davantage encore les points où il pût se former des ménisques convexes, j'ai tendu, suivant des diamètres de l'anneau intérieur et à $22^{o}\ 1/_{2}$ de distance angulaire mutuelle, huit fils de coton ou de chanvre; j'ai frotté toutes les parties du système au moyen de cire blanche afin de les rendre peu susceptibles

d'être mouillées par l'eau; dès lors, j'ai pu aisément faire flotter le système en question sur de l'eau à surface fraîche, bien que son poids fût de près de 10 grammes.

12. Je ne connais pas d'expérience simple où les forces capillaires aient jamais produit des effets aussi considérables à l'état statique; les faits ci-dessus me paraissent extrêmement propres à familiariser les observateurs avec ces forces si longtemps négligées dans l'étude d'une foule de phénomènes naturels : à ce titre, j'estime que le petit travail actuel constitue une contribution intéressante à la théorie des corps flottants. En outre, il facilite l'explication nette de certaines observations faites depuis longtemps, mais rattachées parfois à des causes purement hypothétiques; je citerai, par exemple, les gouttelettes d'eau qui, dès le moment où elles flottent sur l'huile, perdent leur forme sphérique et, de plus, se transforment pendant des heures jusqu'à ce que chacune d'elles se divise en une lentille demeurant à la surface et en une sphère qui tombe au fond du vase. Un autre fait bien curieux, c'est la facilité avec laquelle certains insectes se meuvent à la surface de l'eau; j'attendrai une saison favorable pour tâcher de connaître d'une façon précise la longueur des ménisques convexes, grâce auxquels ces insectes ne plongent pas dans le liquide : il y aura lieu de tenir compte de la couche d'air emprisonnée entre les poils nombreux et très ténus qui recouvrent les articulations, couche d'air dont notre honorable confrère M. F. Plateau a si élégamment démontré l'existence dès 1867 (1).

---

(1) *Observations sur l'argyronète aquatique* (Bullet. de l'Acad. roy. de Belg., 2e série, t. XXIII).

A cette occasion, j'examinerai si la viscosité superficielle des liquides n'exerce pas une action sensible sur l'équilibre entre le poids des ménisques soulevés et l'augmentation de la poussée, ou bien sur l'équilibre des corps flottants.

Étude sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants ; par P. Henrard, membre de la Classe des lettres.

I.

Lorsque, à 10 mètres de distance, on tire dans un bloc de terre plastique plus ou moins humide, au moyen d'un fusil rayé d'infanterie, une balle Chassepot, de forme cylindro-ogivale et du poids de 25 grammes, animée d'une vitesse d'environ 400 mètres par seconde, on est stupéfait de l'étendue de l'excavation qui se produit (pl. I, fig. 1). La balle se creuse un canal de forme ovoïde terminé par un tronc de cône, dont la partie la plus large, située de 10 à 15 centimètres de l'entrée, peut avoir de 15 à 35 centimètres de diamètre, selon la consistance de l'argile. De plus, si le bloc a moins de 50 centimètres d'épaisseur, la balle le traverse de part en part. A l'entrée la terre est arrachée en larges lambeaux irréguliers, dont quelques-uns, détachés, jonchent le sol au pied du bloc; l'orifice de sortie présente des lèvres en saillie sur sa surface. La balle est déformée et affecte la figure d'un champignon (fig. 6); recueillie immédiatement après qu'elle s'est arrêtée, elle est brûlante et difficile à garder dans la main.

Lorsque le bloc d'argile n'a que quelques centimètres

d'épaisseur, il semble, vu le diamètre de l'ouverture que la balle a produite, avoir donné passage à un projectile du calibre de 12 ou de 15 centimètres.

La première explication qui vient à l'esprit, lorsqu'on constate ces effets si considérables, c'est qu'ils sont dus au mouvement de rotation de la balle autour de son axe, et que les molécules d'argile se sont écartées violemment, en vertu de la force centrifuge que leur ont communiquée les parties du projectile avec lesquelles elles ont été en contact. Mais lorsque, au lieu du fusil rayé, on emploie une arme lisse et une balle sphérique, les résultats constatés étant analogues il faut bien recourir à une autre explication.

On peut admettre, il est vrai, que la balle sphérique est toujours animée d'un mouvement de rotation autour d'un axe quelconque; mais si l'on tire au moyen du même fusil lisse une balle expansive cylindro-ogivale, qu'aucun mouvement de rotation ne peut animer et qui frappe le bloc d'argile par sa pointe, l'excavation se produit encore et même elle est bien plus considérable, en vertu de la masse plus grande du projectile.

Bien avant que nous nous soyons occupé de ces faits, ils avaient frappé M. Melsens. A la suite d'un très grand nombre de tirs, exécutés contre des corps résistants les plus divers, le savant professeur avait conclu, de tous les faits recueillis, que le phénomène observé a pour cause principale la masse d'air entraînée par le projectile : après s'être condensé en avant de celui-ci, lui formant en quelque sorte une *proue d'air*, cet air se distendrait tout à coup quand la vitesse diminue par suite de la pénétration dans un milieu résistant.

Cette conclusion ressort de notes successives publiées

dans divers recueils et que nous allons rapidement analyser.

Dans une première note, insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* de Paris (30 septembre 1867), M. Melsens, après avoir constaté qu'un projectile, » tombant en chute libre dans l'eau, entraîne une notable » quantité d'air », pense « qu'on ne s'est pas assez préoc- » cupé du rôle important de l'air dans les actions de pé- » nétration des projectiles dans les milieux résistants et » pendant leur passage à travers des lames solides plus » ou moins épaisses ». Il indique, en quelques mots, les expériences auxquelles il s'est livré, au moyen d'un pistolet lisse et d'une balle sphérique de 12 millimètres pesant environ 10 grammes, sur des lames d'espèces diverses, et constate que les résultats des tirs dans les lames d'argile sont des plus inattendus. Il établit ensuite la série successive des phénomènes qui se produisent lorsqu'on tire sur un carreau de vitre en augmentant la force vive du projectile, et dit « qu'on est porté à admettre que l'air qui » précède la balle commence l'action, et que, peut-être, » prouvera-t-on que le carreau est troué dans certains cas » avant d'être réellement atteint par le projectile ».

Deux ans plus tard (*Comptes rendus*, 29 novembre 1869), M. Melsens revient sur sa première note et décrit l'appareil dont il s'est servi pour démontrer que la balle, en pénétrant dans l'eau, pousse en avant l'air qui la précède, à l'état condensé ou comprimé « *comme il le serait* » *dans le briquet à air* ». — « Par sa vitesse, ajoute-t-il, » qui est celle du projectile, l'air agira à la façon des ma- » tières explosibles : il brisera ou entamera le solide qu'il » rencontrera, et son accumulation, plus ou moins consi- » dérable d'après sa vitesse, constituera, dans le prolon-

» gement de la trajectoire autour de laquelle il doit être
» symétriquement distribué, une couche capable, dans le
» cas de grandes vitesses, de s'opposer, en tout ou en par-
» tie, au contact *immédiat, absolu* entre les deux solides,
» et particulièrement au point d'impact. »

Et il cite quelques expériences à l'appui de ce principe :

» Une balle de bronze ou de cuivre rouge, animée d'une
» vitesse de 400 mètres, frappe une plaque de fer ; l'em-
» preinte dans le fer est cuivrée ou bronzée, excepté au
» centre; la balle, déformée fortement, porte, au centre
» de la partie déformée, une petite zone sphérique qui
» tranche sur le reste, et *il ne paraît pas* y avoir eu
» contact entre le fer et le bronze ».

« Une balle de cuivre rouge, bien décapée, frappe une
» masse de plomb à la vitesse de 400 mètres, pénètre, se
» déforme, se soude au plomb ; en la dégageant avec pré-
» caution, on observe la soudure ou l'adhérence parfaite
» du plomb, mais un petit cercle vers le centre est par-
» faitement libre. »

« Les balles de plomb frappant du plomb ne se soudent
» jamais au point d'*impact* ou dans une zone plus ou
» moins considérable concentrique à ce point ; la vitesse
» est-elle faible, la balle tombe au pied du bloc de plomb,
» ou rejaillit, ou s'y fixe parfois légèrement. La vitesse
» atteint-elle 250 mètres environ, la balle se soude, plomb
» sur plomb, sur tout son pourtour, mais reste libre au
» centre ; la vitesse atteint-elle 380 à 400 mètres, elle
» n'adhère plus ni au centre ni vers les bords et se
» détache complètement du bloc de plomb frappé. »

« Tous ces faits ne s'expliquent qu'en admettant qu'une
» certaine quantité d'air plus ou moins comprimé se
» trouve en avant du projectile. »

Jusqu'alors M. Melsens ne faisait jouer à l'air qu'un rôle passif, celui de tampon s'interposant en quelque sorte entre le corps choquant et le corps choqué; dans une *Note sur les plaies produites par les armes à feu,* insérée dans le *Journal* publié par la *Société des sciences médicales et naturelles de Bruxelles,* année 1872, le savant professeur va plus loin (p. 59) :

« S'il est incontestable, dit-il, que le projectile entraîne » de l'air, qu'une partie de cet air se trouve en avant du » projectile, on voit de suite que, dans les blessures par » les armes à feu, les effets sont produits par deux projec- » tiles frappant simultanément : le projectile solide, qui se » déforme sans changer sensiblement de volume, et le » projectile gazeux qui, *comprimé en avant du solide,* » *tend à reprendre son volume primitif, correspondant à* » *la pression atmosphérique,* tout en perdant sa force » vive et en produisant des dilacérations particulières » qui, dans des cas donnés, peuvent simuler l'effet pro- » duit par une balle explosive. »

Les dilacérations observées dans le corps humain peuvent se comparer aux excavations produites dans le bloc d'argile; le projectile-air, *pouvant simuler l'effet produit par une balle explosive,* produirait donc, selon M. Melsens, un effet analogue à la charge de poudre dans une mine, et donnerait, suivant le cas, c'est-à-dire suivant l'épaisseur des couches dans lesquelles il agit, *l'entonnoir* ou *le camouflet.*

Telle n'est pas notre opinion. Nous allons exposer les expériences auxquelles nous nous sommes livré (1), non

---

(1) Nous avons été aidé dans l'exécution de ces expériences par MM. le capitaine commandant d'artillerie Eug. Guillaumot et le lieutenant d'artillerie Ed. Simon.

pas dans l'ordre où nous les avons exécutées, car nous avons dû souvent tâtonner avant d'arriver à un résultat satisfaisant, mais dans l'ordre où nous les exécuterions actuellement que l'ensemble des faits acquis nous permet de rendre compte assez exactement des phénomènes qui se produisent.

II.

Lorsqu'un projectile lancé par une arme à feu rencontre un milieu résistant indéfini, la force vive dont il est animé est, non pas anéantie, mais transformée en travail : les phénomènes qui en résultent s'étendent également au corps choqué et au corps choquant, et dépendent de la nature des deux corps.

Si le corps choqué est rigide, impénétrable, inébranlable, il ne peut que s'échauffer au point d'impact, tandis que le projectile lui-même peut subir les transformations les plus variées.

Supposons ce dernier très dur, très résistant et animé d'une grande vitesse : en s'arrêtant brusquement, il prend, lui aussi, une très haute température, et c'est ce phénomène que l'artillerie à grande puissance a utilisé pour provoquer l'inflammation de la charge intérieure des projectiles creux qui, à cause de la nature du but contre lequel ils sont lancés, ne peuvent être munis d'une fusée percutante.

Dans les mêmes circonstances, si le projectile est fragile, il se brise, et le travail absorbé par cette fragmentation peut équivaloir si exactement à la force vive transformée, que les fragments recueillis ne subissent aucun échauffement.

Si le projectile est plastique, il s'épanouit et peut se diviser en fragments plus ou moins considérables, projetés plus ou moins loin. Enfin, s'il est fusible et même susceptible de se vaporiser à une température peu élevée, il pourra se fondre ou se volatiliser en tout ou en partie.

Si le corps choqué est pénétrable, au contraire, il se déforme d'autant plus et d'autant plus profondément qu'il est moins dur, plus plastique ; mais la forme de l'excavation produite dépend aussi de la nature du projectile et des mouvements, autres que le mouvement de translation, dont il est animé.

Observons d'abord les phénomènes qui se produisent lorsque le corps choquant et le corps choqué, le projectile et la cible, sont tous deux plastiques, bien qu'à des degrés différents, comme le plomb et l'argile de potier.

L'arme dont nous nous sommes servi est le fusil d'infanterie système Albini, tirant une cartouche composée d'une douille en laiton embouti, une balle de métal et une charge de poudre d'infanterie.

Avec la balle en plomb pur du poids de 25 grammes, tirée avec 5, 4, 3 et 1 grammes de poudre exactement pesés, les vitesses moyennes à 10 mètres de la bouche de l'arme, mesurées au chronographe Leboulengé, ont été respectivement :

Pour	5 grammes	415	mètres.
	4 »	360	»
	3 »	300	»
	1 »	175	»

La cible a toujours été placée à 10 mètres de l'arme afin de frapper bien au centre.

Les projections de terre à l'orifice d'entrée de la balle

dans le bloc d'argile, que nous avons constatées dans le chapitre précédent, ont pour cause la réaction de la matière revenant sur elle-même après avoir été violemment repoussée latéralement. Ce fait a déjà été signalé dans les expériences de tir en brèche exécutées à Metz en 1834 et rapportées par le colonel Duchemin dans le tome IV du *Mémorial de l'artillerie :* on avait remarqué qu'aussitôt après le passage du projectile (il s'agissait alors de boulets de 12 et de 24), la terre, écartée violemment et lancée normalement aux parois du conduit foré par le projectile, revient sur elle-même d'une certaine quantité, en vertu de son élasticité.

Or, il est à remarquer que l'excavation proprement dite ne commence réellement que lorsque la balle a franchi une certaine épaisseur du corps choqué. Ainsi, une balle pénétrant dans le corps humain, comme l'ont démontré en 1867 les expériences du docteur Sarazin, professeur à l'école de médecine de Strasbourg, même à courte distance, ne fait à l'entrée qu'une ouverture égale au diamètre du projectile, tandis que l'orifice de sortie est énorme.

De même, si l'on tire sur une vitre de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, sur laquelle est collée, du côté opposé au tireur, une feuille de papier pour empêcher les morceaux de verre de se séparer, l'ouverture produite par la balle est sensiblement égale à son diamètre; elle est entourée d'une zone irrégulière de 10 millimètres où le verre est broyé, puis au delà, de fêlures très ténues se ramifiant, se recroisant. Ni dans la zone broyée, ni au delà, les fêlures n'atteignent la surface antérieure de la vitre : l'effet latéral se produit visiblement dans l'épaisseur du verre à une faible distance de l'entrée.

Dès lors, pour conserver la forme primitive de l'excavation ou, tout au moins, pour s'opposer à ce qu'elle soit trop profondément altérée, nous avons appliqué contre la paroi du bloc d'argile, du côté du tireur, une mince feuille de fer-blanc, assez rigide pour ne pas céder et se déchirer par l'effet de la poussée des terres produite par leur réaction après le tir. La présence de cette légère feuille de tôle ne diminuait du reste la vitesse de la balle que de 5 mètres (1).

En conséquence la cible, en terre de potier, était formée d'un prisme rectangulaire de 40 centimètres de côté sur 1 mètre de hauteur, placé horizontalement, son grand axe dans la direction du canon du fusil; la petite base, du côté du tireur, était recouverte d'une feuille de fer-blanc de 1 millimètre d'épaisseur, appliquée contre la terre au moyen de deux montants verticaux en bois. Le fusil était disposé sur un chevalet, horizontalement, à hauteur de l'axe du prisme.

Après chaque coup, on enlevait, à l'aide de longs couteaux, la terre au-dessus d'un plan horizontal passant par l'axe de l'excavation et on relevait, par ordonnées et abscisses, la section méridienne de celle-ci.

1^er^ coup. — Balle en plomb de 25 grammes; charge de poudre de 5 grammes.

L'excavation a la forme d'un flacon (pl. I, fig. 2). Son plus grand diamètre, à environ 20 centimètres de l'entrée, est de 23 centimètres. La balle s'est arrêtée après un parcours de 58 centimètres et présente assez exactement la forme d'un champignon à tige très courte, avec tête irrégulière de 23 à 24 millimètres de diamètre (pl. I, fig. 6).

(1) En moyenne, exactement 5m,06.

Au centre de cette tête, on remarque une parcelle d'étain arrachée à la feuille de fer-blanc et sur laquelle nous aurons à revenir ultérieurement.

2e, 3e *et* 4e *coups*. — Balle en plomb de 25 grammes; charges de poudre de 4, 3 et 1 grammes (pl. I, fig. 3, 4 et 5).

Les excavations, produites par les deux premières balles, ont une forme analogue à la précédente, mais leur diamètre maximum est respectivement de 20 et de 15 centimètres; la 3e ne présente qu'un canal cylindrique légèrement renflé à 10 centimètres de l'orifice. Les balles se sont arrêtées après un parcours de 52, 48 et 33 centimètres; celles tirées avec 4 et 3 grammes de poudre présentent un épanouissement en champignon dont la forme est encore très nettement accusée, avec tête de 20 à 22 millimètres de diamètre et tiges moins courtes que précédemment (fig. 7 et 8). La balle tirée avec un gramme de poudre n'est que légèrement renflée à la tête, dont le diamètre, de 11 millimètres, a été porté à 12mm,1; elle est raccourcie de 1mm,5 (fig. 9).

On remarqua que cette dernière balle avait dévié dans la terre vers le bas et la droite. Fallait-il y reconnaître l'influence du mouvement de rotation et ce mouvement se continuait-il dans l'argile, même après que le projectile s'était épanoui en champignon? — Il était assez difficile d'en juger par l'examen des excavations; mais, en y versant du plâtre, il fut aisé de reconnaître, sur le moulage de la partie conique d'une des plus grandes, des stries en hélices très nettement accusées se continuant jusqu'à l'arrêt de la balle, et qui avaient été tracées par le bord irrégulier et déchiqueté de sa tête épanouie.

Il était intéressant de connaître l'espace que devait

parcourir la balle dans l'argile avant d'avoir atteint sa forme champignonnée. Or, en introduisant une feuille de fer-blanc à 5 centimètres de la base d'entrée du prisme, on observa que l'ouverture qui s'y produisit avait déjà le diamètre de la tête de la balle épanouie et que celle-ci portait sur son pourtour des traces d'étain arrachées au fer-blanc.

L'épanouissement de la balle se produit donc au premier contact des corps et presque instantanément.

III.

Nous n'avions jusqu'ici examiné que les effets réciproques d'une cible pénétrable et d'une balle déformable. Il semblait que l'effet sur la cible dût être bien plus considérable si le projectile tiré, au lieu d'être plastique comme le plomb, était indéformable, puisque la force vive dont il est animé, au lieu de se diviser en travail nécessaire: 1° à la déformation, 2° à la production de l'excavation, ne devait plus déterminer que cette dernière.

On confectionna une balle en acier dont la surface cylindrique, légèrement molletée, fut recouverte d'une mince enveloppe de plomb destinée à pénétrer dans les rayures du fusil Albini. Elle pesait 25 grammes et était un peu plus longue que la balle en plomb du même poids; mais sa vitesse initiale à 10 mètres de la bouche de l'arme était sensiblement la même.

L'excavation produite dans l'argile fut essentiellement différente de celle obtenue avec la balle en plomb. Le profil de la section méridienne horizontale présentait d'abord une partie à peu près rectangulaire; puis, après une succession d'ellipses irrégulières se raccordant entre

elles, on observait un canal cylindrique obliquant vers la droite et vers le bas du prisme d'argile.

L'extrême difficulté de reconnaître exactement la forme de l'excavation en relevant sa section méridienne nous décida à opérer d'une autre façon : après le tir, le prisme d'argile fut redressé sur sa petite base postérieure et l'on coula du plâtre dans l'excavation par l'orifice d'entrée de la balle. Le corps qui nous apparut après le démoulage (1) se composait d'abord d'un tronc de cône à base légèrement arrondie d'un diamètre de 6 à 7 centimètres et d'une hauteur de 9 centimètres, puis d'une sorte de colonne torse dont les renflements allaient en diminuant de diamètre et se terminaient, à 55 centimètres de l'entrée, par un canal béliçoïdal aplati, visiblement formé par la balle s'avançant obliquement sur la trajectoire (fig. 10 et fig. 11, celle-ci résultant de l'excavation produite par la balle lancée avec 4 grammes de poudre). La profondeur de pénétration dans l'argile était de 78 centimètres. Elle était de 68 avec la charge de 4 grammes.

Le moulage des excavations nous permit de mesurer leur capacité. Les expériences de Metz en 1834 semblant avoir démontré que, *dans un même milieu, la force vive du projectile et le volume de l'excavation sont dans un rapport constant, quels que soient d'ailleurs le calibre et la densité du projectile*, il était intéressant de vérifier cette loi.

Pour mesurer avec exactitude le volume du solide en plâtre résultant du moulage, nous avons déterminé celui du liquide écoulé d'un vase entièrement plein d'eau dans lequel ce solide, enduit de deux couches de bitume de

---

(1) Excavation produite par une balle tirée avec 5 grammes de poudre.

Judée pour le rendre imperméable, était complètement immergé.

Le volume de l'excavation produite par la balle en plomb fut trouvé de $4^{déc.3}$ 500; celui provenant de la balle d'acier de $3^{déc.3}$ 900 seulement, contrairement à ce que nous avions supposé. Mais, comme nous l'avons vu, la profondeur de pénétration dans le premier cas était de 20 centimètres inférieure à celle du second.

La loi ne se vérifie pas mieux lorsque l'on mesure les excavations produites avec le même projectile animé de diverses forces vives. Ainsi, les balles en plomb ou en acier tirées avec les vitesses de 415, 360 et 300 mètres, et dont les forces vives sont dans les rapports de 173 : 130 : 90, ou, plus simplement : : 2 : 1.5 : 1, donnent des excavations dont les volumes sont respectivement :

Charges de poudre.	Vitesse.	Balles en plomb	Balles en acier.
		déc.^{3}	déc.^{3}
5 grammes	415^m	4,500	3,900
4 »	360^m	1,500	1,032
3 »	300^m	0,560	0,507

C'est-à-dire, dans le premier cas, sensiblement : : 9 : 3 : 1, et dans le second : : 8 : 2 : 1.

En continuant le tir avec des charges plus faibles, les balles en plomb ne subissant plus de déformation sensible, les deux excavations auraient fini par avoir les mêmes capacités.

Toutefois, il est à remarquer que ces nombres ne sont pas d'une exactitude absolue. Il n'est pas possible de pré-

parer des blocs d'argile ayant absolument la même consistance; aussi deux cartouches identiques ne fournissent-elles pas deux excavations identiques. Avec un peu d'habitude dans la préparation des terres, on obtient cependant des résultats très comparables.

Est-il nécessaire de faire remarquer que l'inégalité de capacité des excavations produites par la balle en plomb et la balle en acier ne peut s'expliquer dans l'hypothèse de leur formation par la détente de l'air comprimé qui les précède, les deux balles ayant dû nécessairement en entraîner la même quantité? Dans cette même hypothèse, la forme en colonne torse de l'excavation produite par la balle en acier serait encore plus inexplicable.

IV.

Les quatre figures 9, 12, 13 et 14 représentent des balles en plomb tirées avec des vitesses différentes dans l'argile et le sable.

Dans la première, la tête de la balle s'est légèrement gonflée, la balle s'est raccourcie. Dans la seconde, le raccourcissement est plus prononcé encore. Dans les troisième et quatrième figures, la résistance opposée par le milieu augmentant rapidement avec la vitesse du projectile, les parois se sont recourbées en arrière et ont donné à la balle la forme en champignon.

Une balle tirée à 600 mètres contre une plaque en acier offre un épanouissement plus rapide, plus complet, plus étendu encore (fig. 15). Elle s'est aplatie; sa surface en contact avec l'acier présente une surface brillante indiquant que le plomb a été à l'abri jusqu'alors du contact de

l'air ; sa surface extérieure est terne au contraire comme l'était celle de la balle avant le tir, et le culot déprimé se marque plus ou moins rapproché du centre, selon la direction du projectile par rapport à l'obstacle.

En tirant à 10 mètres de distance d'un lingot d'étain, la balle en plomb, animée de 415 mètres de vitesse, s'y creuse une excavation sur laquelle elle se moule très exactement et, par suite de l'élasticité de l'étain, rebondit en arrière et vient tomber au pied du tireur. Le projectile, en forme de dé à coudre (fig. 16) que nous ramassons, est chaud, très brillant à l'extérieur, et ne pèse que 23 grammes : il a perdu 2 grammes, projetés en fragments impalpables et qui appartenaient au rebord extrême de la balle épanouie.

En tirant la même balle à la même distance d'un saumon de plomb, l'excavation est plus accusée encore (fig. 17); mais le plomb n'étant pas élastique comme l'étain, la balle n'est pas rejetée en arrière : elle reste adhérente et tapisse entièrement l'excavation.

Dans aucun de ces cas nous n'observons l'effet dû à la présence de l'air en avant du projectile, que M. Melsens dit avoir constaté (voir plus haut, p. 340). Comme on pourrait objecter que la forme cylindrique de notre balle en est la cause, nous tirons successivement, au moyen d'un fusil lisse, des balles en plomb de 16 grammes avec des charges de 1, 2, 3, 4, 8 et 12 grammes de poudre à 10 mètres d'un bloc de plomb. Avec la charge de 1 gramme, la balle s'aplatit et le projectile, ramassé au pied du bloc, présente la forme de deux segments de sphère, de rayons inégaux, accolés par leur base. Avec les autres charges, l'excavation devient de plus en plus considérable, mais l'adhérence du projectile avec la masse de plomb est com-

plète, et *dans aucun cas* nous n'observons que le centre ou les bords de la balle sont détachés, ni que l'air précédant la balle est renfermé entre elle et l'obstacle (1).

Lorsque nous tirons avec 5 grammes de poudre, à 10 mètres de distance, sur une plaque en fonte, la balle est dispersée en petits fragments qui ne nous fournissent aucun éclaircissement sur sa manière de se comporter. Il n'en est plus de même quand nous la tirons avec 3 grammes. Pour bien nous rendre compte du phénomène, nous enduisons de couleur rouge la surface bien dressée du bloc de fonte, et de couleur bleue la surface de la balle. Le résultat du tir est très caractéristique. Sur le bloc, au point d'impact (fig. 18), un cercle de 3 à 4 millimètres de diamètre a conservé sa couleur rouge, bien que légèrement ternie. Autour de ce point central, la couleur a été enlevée : le métal de la fonte est mis à nu sur une surface circulaire d'environ 15 millimètres de rayon, terminée par une sorte d'auréole à rayons brillants enveloppée elle-même d'une nouvelle auréole rouge-noirâtre, dont l'extrémité des rayons est noir.

La balle s'est éparpillée en fragments; nous en recueillons ayant la forme de morceaux de bagues, d'un assez grand rayon, quelques-uns teintés de bleu sur leur circonférence et ayant appartenu aux parois; d'autres très brillants et provenant du centre. Le plus gros fragment, du poids de 3 grammes environ, est tombé au pied de la cible, sous le point d'impact (fig. 19). C'est un disque circulaire qui paraît formé de deux disques accolés et se pénétrant ; l'un, de 3 à 4 millimètres de diamètre, terni, *très légèrement*

---

(1) Cette expérience a été renouvelée en présence de M. Melsens, à qui nous avions présenté nos objections relatives à son hypothèse.

teinté en rouge, a les dimensions du cercle rouge du point d'impact sur la surface du bloc. Tout autour, le métal du second disque est brillant, avec des rayons irradiant vers la circonférence. La face opposée du fragment est visiblement formée par le fond déprimé de la balle, et on reconnaît aisément encore le cordon entourant la dépression; mais celle-ci est bombée en sens inverse, comme si elle avait été repoussée du dedans au dehors.

Cette expérience semblait donner raison à la théorie de M. Melsens ; le petit cercle encore rouge sur la surface du bloc et le petit disque terni du fragment de balle paraissaient, en effet, indiquer que le contact avait eu lieu avec beaucoup moins d'énergie que dans la zone environnante, parce que, sans doute, l'air avait formé tampon.

Nous nous sommes demandé ce qu'il serait advenu si, au lieu d'une balle pleine, nous avions tiré une balle percée, suivant l'axe, d'un canal de 2 millimètres par où l'air pouvait s'écouler au moment du choc. Le résultat du tir fut identiquement le même sur la plaque; le petit disque en plomb fut de même retrouvé au pied du bloc, percé au centre; mais les deux parties qui le constituaient, au lieu d'être soudées exactement l'une à l'autre, comme dans le cas précédent, se détachèrent : la plus petite présentait la forme d'un cône aplati dont la base avait été en contact avec la fonte et dont la pointe, agissant sur le culot de la balle, l'avait déprimé du dedans au dehors; l'empreinte du cône y était très nettement marquée.

Des tirs subséquents, avec des balles en alliage non percées, nous fournirent encore des disques se décomposant en deux parties et présentant les mêmes apparences.

Cette expérience nous donnait l'explication du phéno-

mène et nous permet d'assurer que l'air n'y joue aucun rôle.

Ce n'est pas d'aujourd'hui, en effet, que l'on sait que les projectiles métalliques durs, en se brisant à la rencontre d'un obstacle résistant, fournissent au point d'impact un fragment circulaire dont la surface opposée à l'obstacle a la forme conique (1) (fig. 21). Ce qui se produit pour les projectiles résistants est l'image du phénomène que nous observons dans les balles en métal mou. Au point d'impact, un élément de la balle est brusquement immobilisé. Il entre parfaitement en contact avec la surface de l'obstacle, puisqu'il en ternit la couleur, mais ne glissant pas dessus il ne peut par conséquent la lui enlever. Aussitôt immobilisé, cet élément devient la base d'un cône sur lequel, en vertu de la vitesse acquise et du peu de ténacité du plomb, glissent les autres éléments de la balle, qui, en rencontrant obliquement la surface du bloc, lui enlèvent son enduit tout autour du point d'impact. L'élasticité de la fonte fait ensuite s'écarter ces éléments; ils glissent sur la surface en l'effleurant et la marquent en noir en y dessinant l'auréole que nous avons dépeinte. Si la vitesse acquise est très grande, les éléments de la balle se détachent de sa base; si elle est moindre, ils y restent attachés en larges rayons, comme nous l'avons vu (fig. 15).

Quand l'obstacle est pénétrable, le phénomène doit, dans

---

(1) Dans la brochure extraite des *Annales de chimie et de physique*, t. XXV, mars 1882, que M. Melsens a publiée sous le titre de : *Expériences sur le passage des projectiles à travers des milieux résistants*, les figures 8, 10 et 11 de la planche représentent des fragments semblables de projectiles en zinc, en laiton ou en étain brisés à leur rencontre avec un obstacle en fonte.

le principe, se passer de la même façon. Le premier élément du projectile qui frappe l'obstacle est non plus immobilisé, mais sa vitesse est très ralentie ; le cône se forme néanmoins, les autres éléments glissent dessus et se disposent autour, ralentissant leur vitesse à mesure qu'ils rencontrent l'obstacle. On comprend dès lors pourquoi la forme en champignon est en quelque sorte instantanée dès l'origine de la pénétration de la balle dans l'argile. Ce qui prouve bien d'ailleurs que les choses se passent ainsi et que l'élément, le premier en contact avec l'obstacle et immobilisé relativement, est resté au centre du mouvement des autres éléments du corps, c'est cette parcelle d'étain, dont nous avons constaté la présence, incrustée au centre de la surface convexe de la balle qui avait frappé la plaque de fer-blanc avant de pénétrer dans l'argile (voir p. 346).

V.

Ces faits établis, quel effet se produit sur un corps plastique lorsqu'un corps dur vient le frapper normalement avec une certaine vitesse? Il y a pénétration ; mais le projectile ayant une certaine épaisseur forme coin, et les molécules du corps choqué doivent aussi bien s'écarter latéralement que dans la direction du mouvement, en vertu du principe de la décomposition des forces. Cet écartement est d'autant plus grand que la force vive du projectile est plus considérable, sans pourtant qu'il lui soit proportionnel.

Le rapport de MM. les capitaines d'artillerie Piobert, Morin et Didion, au sujet des expériences exécutées à Metz

en 1835 sur la pénétration des gros projectiles dans les terres (1), signale qu'en relevant sur la surface de l'excavation produite par le projectile, et dans chaque profil perpendiculairement à son axe, les empreintes portant la trace évidente du contact du boulet, leur somme est constante et égale à la circonférence de celui-ci.

Il en résulte donc que le projectile se fore d'abord dans l'argile un canal cylindrique et qu'instantanément les parois se déchirent et sont lancées latéralement. « On peut » admettre, dit le rapport, que c'est à la projection dans » les plans méridiens des différents éléments auxquels ils » communiquent une partie de leur vitesse, qu'est dû l'en- » tonnoir. »

Il est incontestable que si le *projectile-air* de M. Mel- sens avait contribué à distendre les parois de l'excavation, précédant le projectile-métal, il aurait agi avant le contact de celui-ci avec les terres, et l'on n'aurait pu relever les empreintes portant *les traces évidentes* dont il est question plus haut.

Lorsque la balle indéformable en acier, animée d'un mouvement de rotation, pénètre dans la terre, la première partie de l'excavation est légèrement conique et, si la balle continuait à se mouvoir sans s'incliner davantage sur la direction du mouvement, elle continuerait à pénétrer en donnant naissance à une excavation conique d'une certaine étendue. Mais, par suite des frottements qu'elle éprouve au contact des terres, son mouvement de rotation se ralentit bientôt. Dès lors, de même que la toupie en mouvement s'incline d'autant plus sur son axe que son

---

(1) Voir *Mémorial de l'artillerie*, t. IV.

mouvement de rotation se ralentit, la balle s'incline elle aussi : sa section perpendiculaire à la direction du mouvement augmente et avec elle la composante latérale et la résistance à la pénétration; le diamètre de l'excavation grandit en suivant, dans sa courbe héliçoïdale, le mouvement de la balle et forme cette espèce de colonne torse dont nous avons constaté l'existence; elle se termine par le canal en tire-bouchon, dont les dimensions, plus étroites que la balle elle-même, indiquent que les terres, par suite de leur élasticité, sont revenues sur elles-mêmes.

Quand la balle est déformable, sa déformation se produisant presque instantanément au contact des terres, les composantes latérales grandissent très rapidement, à mesure que les éléments situés en arrière du petit cône de métal, dont nous avons constaté la formation, affluant vers la tête, augmentent le diamètre de celle-ci et la résistance à la pénétration. Ces éléments eux-mêmes, glissant sur le cône avec une grande vitesse, doivent communiquer cette vitesse aux molécules d'argile avec lesquelles ils sont en contact et les repousser latéralement.

Les deux effets en se combinant doivent produire l'excavation considérable qui nous a si fortement étonné. L'inclinaison de la balle, lors du ralentissement du mouvement de rotation, se produit bien encore, mais beaucoup moins, son axe étant devenu très court, et elle est sans influence sur les composantes latérales, à cause de la forme sensiblement sphérique qu'a prise la base déformée : de là la figure symétrique de l'excavation.

Remarquons que, ni dans un cas, ni dans l'autre, les déformations du corps choqué ne permettent de faire intervenir le *projectile-air*, hypothèse qu'il faut bien se résigner à abandonner.

Nous voulons bien admettre que de l'air accompagne le projectile dans son mouvement, et il se peut qu'une partie pénètre dans l'argile avec la balle; mais sa présence n'est nullement nécessaire pour expliquer les dilacérations constatées, et l'on peut affirmer qu'il est étranger aux causes de l'excavation.

VI.

Cette discussion nous conduit-elle à quelque conclusion pratique?

Examinons quel est l'effet que l'on se propose en prenant pour but : 1° le corps humain, 2° les escarpes en maçonnerie, 3° les navires cuirassés.

Les expériences faites en 1867 par le docteur Sarazin, au moyen du fusil et de la balle Chassepot sur un cadavre, à petite distance, nous donnent une idée des ravages produits dans le corps humain par une balle déformable. « A » courte distance, les projectiles ne dévient pas dans leur » course; le diamètre de l'orifice d'entrée est sensiblement » le même que celui du projectile; mais le diamètre de » sortie est énorme, 7 à 13 fois plus grand que celui de la » balle. Les artères et les veines sont coupées transversa- » lement, rétractées, béantes; les muscles sont déchirés » et réduits en bouillie; les os fracassés dans une étendue » considérable et hors de toute proportion avec les dimen- » sions du projectile (1). »

La consistance du corps humain a assez d'analogie avec

---

(1) *Revue militaire suisse* du 20 novembre 1867.

l'argile; la peau, trouée à l'orifice d'entrée par la balle, a joué le même rôle que notre plaque de fer-blanc et a opposé la même résistance à la projection des tissus vers l'extérieur. L'orifice de sortie, au contraire, correspond à une section plus ou moins éloignée de l'entrée de l'excavation que nous avons examinée; la désorganisation des muscles et des organes intérieurs indique que l'effet s'est produit d'une manière identique et d'autant plus violemment que le milieu avait moins de consistance.

L'effet sur les os peut être assimilé à celui sur le verre à vitre, dont la transparence facilite nos observations (voir page 339). Autour de l'ouverture produite par la balle, une zone régulière d'environ 10 millimètres d'étendue nous montre la matière broyée, se détachant en petits éclats très minces, en *esquilles;* au delà, des fêlures irrégulières très ténues se ramifient, se recroisent en irradiant jusqu'aux bords du verre. La vitre semble découpée comme pour un jeu de patience.

Cet effet est l'image de celui qui se produit dans les os, broyés autour de l'ouverture produite par la balle et fêlés, brisés sur une large étendue. L'effet est bien plus grave encore lorsque, avant de les atteindre, la balle déformable s'est largement épanouie, comme nous l'avons vu, par son passage au travers des tissus fibreux, même peu épais.

On conçoit dès lors comment, à courte distance, une arme à feu foudroie en quelque sorte ceux qui en sont frappés.

Quand la vitesse diminue, ou quand la distance augmente, nous avons constaté des différences considérables dans le volume de l'excavation, et ce volume est moindre encore quand le projectile est indéformable, bien que la pénétration en profondeur soit plus grande. Les blessures

seront donc moins étendues, moins graves avec des balles durcies qu'avec celles en plomb pur; en revanche, plus d'un homme pourra être frappé par le même projectile. Il y a donc avantage, au double point de vue de l'humanité et de la tactique, à employer des balles dures et à peu près indéformables, et celles en plomb et étain ou plomb et antimoine devront être préférées, lors même qu'on n'aurait pas reconnu leur supériorité dans le tir.

Dans le tir en brèche direct, on désorganisera d'autant plus rapidement les maçonneries que les forces vives des projectiles seront plus grandes, par conséquent leurs charges et leurs calibres plus considérables; dans le tir en brèche indirect, où la charge est nécessairement faible ainsi que la vitesse, on ne pourra espérer de résultats sérieux qu'avec les projectiles des plus forts calibres et les plus lourds, c'est-à-dire en les tirant pleins, et peut-être aura-t-on plus d'avantages à remplir les obus de plomb qu'à compter sur l'effet de leur charge explosive.

Dans le tir contre les cuirasses des navires, la supériorité pouvant dans certains cas appartenir aux projectiles qui non seulement pénètrent, mais encore désorganisent en agissant latéralement, il sera avantageux d'employer ceux à pointe durcie, et dont le corps, susceptible de se déformer, augmente de diamètre en pénétrant (fig. 22).

Pour forer un trou bien net et le plus profondément possible, il conviendra d'employer les projectiles tout à la fois les plus durs et les plus tenaces, et comme leur mouvement de rotation ne se termine qu'au moment où ils s'arrêtent, il sera utile de donner à leur tête une forme qui facilite leur pénétration.

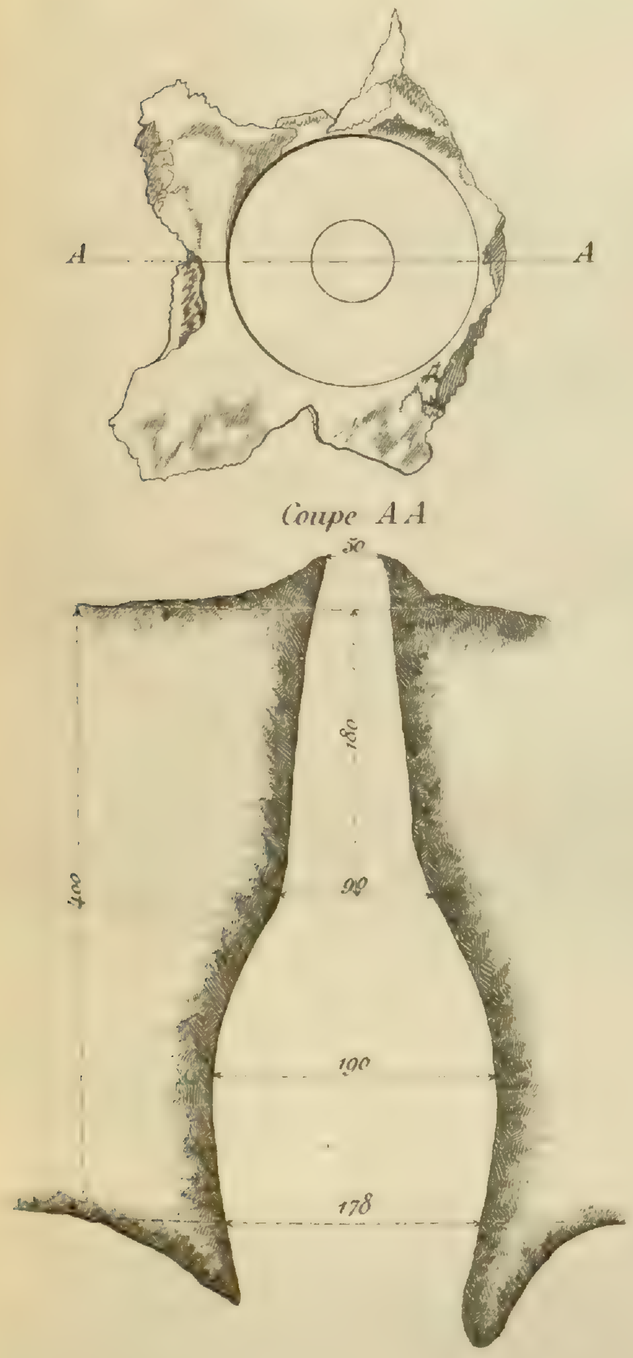


Fig. 1. $(\frac{15}{100})$

Fig. 2 $(\frac{15}{100})$

Fig. 3. $(\frac{15}{100})$

Fig. 4. $(\frac{15}{100})$

Fig. 5. $(\frac{15}{100})$

Fig. 6. $(\frac{1}{1})$

Fig. 7. $(\frac{1}{1})$

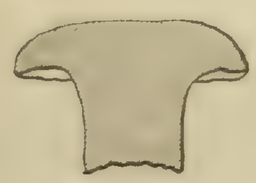


Fig. 8. $(\frac{1}{1})$

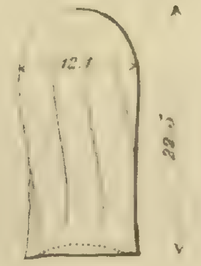


Fig. 9. $(\frac{1}{1})$

Lith. G. Severeyns, Bruxelles.

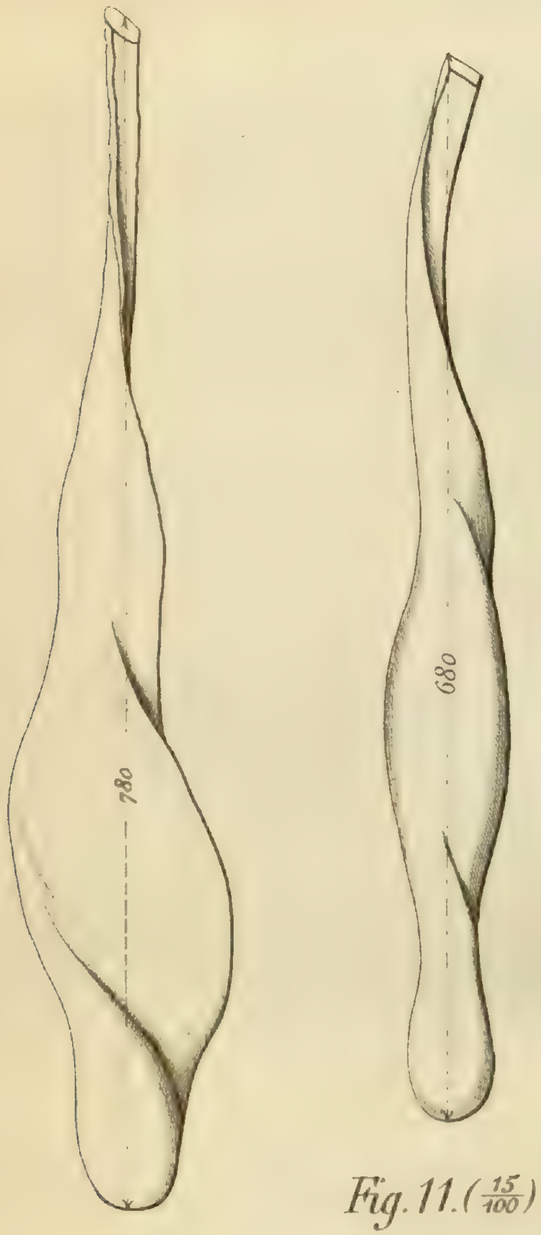


Fig. 10. ($\frac{15}{100}$)

Fig. 11. ($\frac{15}{100}$)

Fig. 12. ($\frac{1}{1}$)

Fig. 13. ($\frac{1}{1}$)

Fig. 14. ($\frac{1}{1}$)

Fig. 15. ($\frac{1}{1}$)

Fig. 16 ($\frac{1}{1}$)

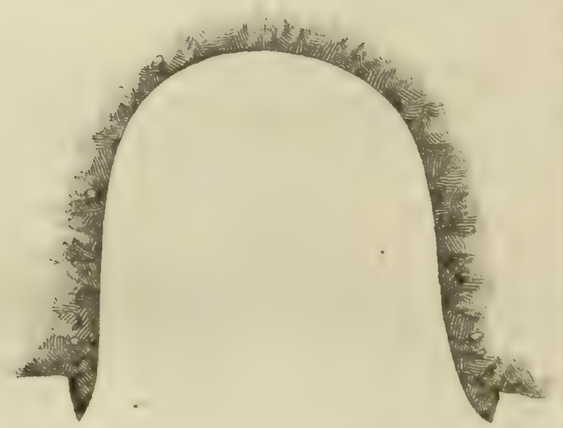


Fig. 17. ($\frac{1}{1}$)

Fig. 18. ($\frac{1}{1}$)

Fig. 19. ($\frac{1}{1}$)

Fig. 20. ($\frac{1}{1}$)

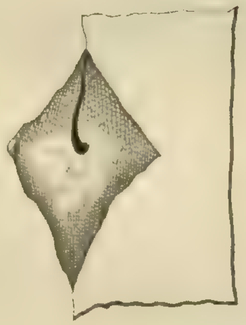


Fig. 21. ($\frac{1}{1}$)

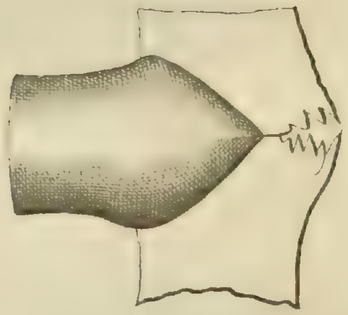


Fig. 22. ($\frac{1}{1}$)

Lith. G. Severeyns, Bruxelles.

Observations faites à Bruxelles de l'éclipse totale de Lune du 4-5 octobre 1884; par L. Niesten, chef du service astronomique à l'Observatoire royal.

Bien qu'au point de vue de la solution de nombreuses questions d'astronomie physique les éclipses de lune soient d'une importance beaucoup moindre que celles de soleil, elles ne manquent cependant pas d'intérêt, elles présentent même certaines particularités qui demandent encore à être élucidées.

Aussi nous permettons-nous de présenter à la Classe des sciences de l'Académie les résultats des observations de l'éclipse totale du 4-5 octobre, qui, malgré des conditions atmosphériques peu favorables, a pu être suivie avec assez de succès dans ses différentes phases, par les astronomes de l'Observatoire.

La totalité de l'éclipse du 4-5 octobre devait durer 1^h33^m; elle était une des plus longues que l'on puisse observer (la plus longue totalité est de 1^h50^m). L'occasion était donc des plus favorables pour observer avec des instruments puissants à la fois les immersions et les émersions des étoiles de faible grandeur, observations qni ne deviennent possibles que lorsque la lune se trouve éclipsée. Aussi M. O. Struve, directeur de l'Observatoire de Pulkowa, profita-t-il de l'occasion offerte par l'éclipse du 4-5 octobre pour engager les différents observatoires à consacrer une partie de leur temps à l'observation de ces phénomènes. « Permettez-moi, écrivait-il, d'exprimer l'espoir que l'Observatoire de Bruxelles voudra bien prendre part dans les

observations proposées, par lesquelles dans la seule nuit du 4 octobre, nous parviendrons probablement à une connaissance beaucoup plus exacte du véritable diamètre de la lune que ne pourraient la fournir pendant plusieurs dizaines d'années les observations ordinaires des occultations où chaque fois on ne peut observer qu'un seul des phénomènes en question (entrée ou sortie) sur le limbe obscur de notre satellite. »

L'Observatoire de Bruxelles a pu réaliser, malgré les conditions désavantageuses de l'état atmosphérique, une partie du programme des observations indiquées par M. O. Struve.

Un ciel fortement nuageux et parfois complètement couvert n'a pas permis de noter les instants précis des contacts de la lune avec le cône d'ombre de la terre. A $8^h33^m36^s,9$, on put cependant s'assurer que le premier contact venait d'avoir lieu. (Observation à travers les nuages ; 8^h34^m était l'heure indiquée par le calcul.)

Auparavant on avait constaté la présence de la pénombre sur le disque lunaire ; elle s'accusait par une teinte roussâtre qui recouvrait les parties sombres de la lune et qui se fonçait à mesure que la lune pénétrait dans la pénombre. Ajoutons encore que celle-ci se voyait mieux à l'œil nu que dans les lunettes. De belles éclaircies permirent ensuite de suivre la marche de l'ombre sur le disque lunaire et de noter les instants où les principaux cratères immergeaient dans l'ombre.

La bordure de l'ombre était bleuâtre et présentait diverses ondulations. La couleur de l'ombre était grise ocreuse ; elle n'était pas assez intense, quand la lune fut complètement engagée dans le cône d'ombre, pour effacer

tous les détails lunaires. Les bords de la lune se trouvaient alors les plus éclairés, tandis que pendant l'immersion le bord oriental était resté complètement caché par l'ombre.

A plusieurs reprises, on remarqua que le contour de l'ombre n'avait pas une courbure uniforme. Ainsi, à 9^h35^m, on pouvait apercevoir un renflement bien marqué dans le sens N.-E. — S.-W. de l'ombre, correspondant ainsi aux régions équatoriales de la terre. Ces renflements de l'ombre n'étaient pas réels, ils étaient causés par la chute de l'ombre sur des plaines lunaires dont la teinte grisâtre et encore assombrie par la pénombre venait s'ajouter à l'ombre portée par la terre sur le disque lunaire.

Un fait qui a frappé également les observateurs, c'est que les cornes lumineuses s'enfonçaient assez loin dans l'ombre et se prolongeaient par un mince filet de lumière, jusqu'à une certaine distance, sur le pourtour de la partie cachée de la lune.

Pendant la durée du phénomène, différentes photographies furent prises à l'équatorial Troughton, ouverture $0^m,10$, par M. Prins de l'Observatoire, et à l'équatorial de $0^m,38$ par M l'avocat Damanet, qui en cette occasion avait bien voulu mettre à la disposition de l'astronomie son talent de photographe.

Dans les photographies que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie, l'explication que nous avons donnée des renflements du contour de l'ombre se trouve vérifiée; l'empiètement des cornes lumineuses dans l'ombre y est également apparent.

Chronomètre.	T. M. Bruxelles.	T. M. Greenwich.	OBSERVATIONS.	Observateur.
Chronomètre MOLYNEUX, n° 2071. Correction le 4 octobre à 6h 28m du soir : — 0m23s48. Correction horaire : — 0s082.				
I. ÉQUATORIAL de 0,15. | *Observateurs :* L = LAGRANGE; W = WOUTERS.				
7h 34m 0s00	7h33m36s44	7h16m 7s54	Nuages.	L.
8 28 0,00	8 27 26,36	8 9 57,46	On distingue la pénombre	L.
8 30 22,00	8 29 58,36	8 12 29,46	1er contact avec l'ombre ? (nuages)	L.
8 32 15,00	8 31 51,36	8 14 22,46	Nuages.	L.
8 34 0,00	8 33 36,35	8 16 7,45	Le contact semble avoir eu lieu (vu à travers les nuages)	L.
8 41 15,00	8 40 51,34	8 23 22,44	Ombre tangente à Reiner (Oceanus Procellarum), au bord de Mare Humorum.	L.
8 47 40,00	8 47 16,33	8 29 47,43	Ombre tangente à Képler	L.
8 48 30,00	8 48 6,33	8 30 37,43	Id. à Aristarchus (Oceanus Procellarum)	L.
8 53 45,00	8 53 21,22	8 35 52,32	Id. à Tycho.	L.
8 54 54,00	8 54 30,31	8 37 1,41	Id. à Copernicus	L.
9 26 13,00	9 25 49,28	9 8 20,38	Id. à Proclus (Palus Somnii).	L.
			L'ombre a une légère bande de pénombre ; elle est roussâtre.	L.
			L'ombre est ondulée, on voit qu'elle tombe sur des montagnes. Convexité tournée à la montagne.	L.
9 29 40,00	9 29 16,28	9 11 47,38	L'ombre coupe en deux parties égales Mare crisium	L.
				L.
9h38m33s00	9h38m 9s27	9h20m40s37	1er contact intérieur de l'ombre	L.

9h 38m 33s,00	9h 38m 9s,27	9h 20m 40s,37	1er contact intérieur de l'ombre	L.
10 58 0,00	10 57 36,16	10 40 7,26	Nuages.	L.
11 20 12,00	11 19 48,13	11 2 19,23	Ombre tangente à Képler	L.

Chronomètre DENT, nº 40911. Correction le 4 octobre à 6h28m du soir : + 0m 1s,02. Correction horaire : + 0,130.

II. LUNETTE DOLLOND de 0,10. | *Observateur :* B = BYL.

8h 15m 15s,00	8h 15m 15s,00	7h 57m 46s,10	La pénombre est apparente. Elle se caractérise par teinte brunâtre qui donne aux aspérités du sol lunaire une couleur d'un blanc sale. A mesure que la lune pénètre dans la pénombre, celle-ci est plus foncée	B.
8 33m-34m	8 33m-34m	8 15 31,10	1er contact avec l'ombre? Des nuages passent devant notre satellite et empêchent de noter l'instant exact du phénomène	B.
8 40m 34s,00	8 40m 35s,0	8 23 6,10	Contact avec le cratère Wargentin nº 26 de la carte Lecouturier et Chapuis.	B.
8 53 29,00	8 53 30,0	8 36 1,10	Id. Tycho nº 30 id.	B.
8 56 37,00	8 56 38,0	8 39 9,10	Id. Copernic nº 91 id.	B.
			Après le contact de l'ombre avec ce cratère, on peut encore apercevoir les points lumineux des monts qui se trouvent à l'Est de Copernic	B.
9 17 5,00	9 17 6,0	8 59 37,10	Contact avec le cratère Janssen nº 96	B.
9 27 29,50	9 27 31,6	9 10 2,70	Id. Macrobe nº 101. La Mer des crises est déjà longtemps couverte par l'ombre que ce cratère se distingue encore	B.
9 36 51,40	9 36 52,4	9 19 23,50	Contact de l'ombre avec le bord occidental de la lune. A mesure que l'ombre couvre la lune, la pénombre devient plus foncée qu'au commencement de l'éclipse. Le croissant se dessine parfaitement, et est vivement éclairé, les pointes très effilées dessinent encore une bonne partie de la circonférence du disque lunaire	B.
			Pendant l'éclipse complète, le disque est resté constamment visible, coloré en rouge sombre, entouré d'un cercle lumineux, blanc à l'intérieur du disque, bleu à l'extérieur. Les mers se distinguent par des plaques bru-	

Chronomètre.	T. M. Bruxelles.	T. M. Greenwich.	OBSERVATIONS.	Observateurs.
			nâtres très-foncées, les pics en points brillants entourés d'une légère auréole rouge. Vers la fin de l'éclipse totale, on ne distingue plus la partie du cercle lunaire comprise entre les pics Tycho, Pitatus, Bouillaud et Flamsteed	B.
			Pendant toute la durée de la totalité de l'éclipse, le bord occidental de la lune reste toujours le plus fortement éclairé	B.
			Pendant la sortie de la lune de l'ombre, celle-ci se termine par une teinte dégradée et non par un bord net et tranché. Le croissant est d'un blanc vif bordé de bleu. Les pointes du croissant sont très-effilées	B.
			L'ouverture de l'instrument ne permet pas d'observer les étoiles qui doivent être occultées.	B.

Chronomètre DENT, n° 40920. Correction le 4 octobre à $6^h\,28^m$ du soir : $-\ 0^m45^s48$. Correction horaire : $-\ 0^s,573$.

III. ÉQUATORIAL de 0,38. | *Observateurs :* N = NIESTEN; S = STUYVAERT.

$8^h\ 1^m20^s00$	$8^h\ 0^m33^s65$	$7^h\,43^m\ 4^s75$	La pénombre s'accuse par une teinte légèrement brunâtre. . . . . N.
8 31 0,00	8 30 13,37	8 12 44,47	La pénombre se distingue mieux à l'œil nu . . . . . N.
8 33 0,00	8 32 13,34	8 14 44,44	Nuages. . . . . N.
3 40 0,00	8 39 13,28	8 21 44,38	L'ombre est fortement engagée sur la lune . . . . . N.
8 44 0,00	8 43 13,25	8 25 44,35	Dans l'éclaircie on ne voit pas l'étoile (62) qui était près d'être occultée. Le bord de l'ombre a une teinte bleue, l'ombre est jaune foncée ocreuse. Nuages. . . . . N.
8 49 45,00	8 48 58,20	8 31 29,30	Aristarchus est dans la bande bleue. Les détails ne se montrent pas dans la partie couverte par l'ombre . . . . . S.
$8^h54^m20^s00$	$8^h53^m33^s16$	$8^h30^m\ 4^s26$	1er bord de Tycho dans l'ombre . . . . . S.

8h54m20s00	8h53m33s16	8h36m 4s26	1er bord de Tycho dans l'ombre	S.
8 54 55,00	8 54 8,16	8 36 39,26	1/2 (Centre) de Tycho dans l'ombre	S.
8 55 52,00	8 55 5,15	8 37 36,25	2e bord de Tycho dans l'ombre	S.
8 56 15,00	8 55 28,12	8 37 59,22	1er bord Copernicus dans l'ombre. On suit plus loin dans l'ombre les bords de la lune	S.
8 58 13,50	8 57 26,59	8 39 57,69	2e bord de Copernicus ne se voit plus	S.
9 0 1,50	8 59 14,59	8 41 45,69	Lambert entre dans l'ombre	S,
9 8 0,00	9 7 13,00	8 49 44,10	Au Sinus Aestuum on remarque un retrait dans la limite de l'ombre. Vers le milieu du renflement dans la limite de l'ombre, comme si un bourrelet existait à l'équateur terrestre	S.
9 14 30,00	9 13 42,96	8 56 14,06	Blanco a disparu dans l'ombre	S.
9 15 0,00	9 14 12,95	8 56 44,05	Renflement équatorial très large et bien marqué	S.
9 18 48,50	9 18 1,41	9 0 32,51	Plinius entre dans l'ombre.	S.
9 27 20,00	9 26 38,82	9 9 9,92	1er bord d'Hercule. Une teinte rosâtre recouvre la partie encore éclairée. .	S.
9 30 4,00	9 29 16,80	9 12 47,90	Proclus entre dans l'ombre. L'ombre qui recouvre la lune est rougeâtre et sombre à l'endroit de l'entrée (observation à l'œil nu). On voit encore les détails	S.
9 40 19,00	9 39 31,70	9 22 2,80	Aristarchus est le point le plus brillant	S.
10 6 0,00	10 5 12,36	9 47 43,46	Trait de lumière sur la lune, de W. à l'Est. (Étoile filante ?)	S.
10 28 14,00	10 27 26,24	10 9 57,34	Les bords de la lune sont beaucoup plus lumineux que l'intérieur de la lune. Le centre est bien noir	S.
10 43 0,00	10 42 12,11	10 24 43,21	La lune est plus éclairée à l'Orient.	S.

Occultations d'étoiles observées pendant l'éclipse totale du 4 au 5 octobre 1884.

N° de l'étoile.	Grandeur.	PHÉNOMÈNES.	HEURES OBSERVÉES. Chronomètre.	T. M. Bruxelles.	T. M. Greenwich.	HEURES calculées. T. M. Greenwich.	Instruments.	Observateurs.	REMARQUES.
Observateurs : N = NIESTEN; L = LAGRANGE; S = STUYVAERT; W = WOUTERS (1).									
62	10-11	Émersion.	9h40m19s00	9h39m31s70	9h22m 2s80	9h 22m 5s	0m38	N.	
85	10	Immersion.	9 47 42,00	9 46 54,64	9 29 25,74	9 29 39	0,38	N.	
85	10	Id.	9 47 21,00	9 46 57,26	9 29 28,36	9 29 39	0,15	L.	
61	9.4	Émersion.	9 48 33,50	9 48 45,13	9 31 16,23	9 30 27	0,38	N.	
82	10	Immersion.	9 51 7,50	9 50 20,10	9 32 51,20	9 32 30	0,38	N.	
81	9.5	Id.	9 54 40,50	9 53 53,09	9 36 24,19	9 36 31	0,38	N.	
81	9.5	Id.	9 54 18,00	9 53 54,24	9 36 25,34	9 36 31	0,15	L.	
69	9.5	Émersion.	9 58 13,00	9 57 49,24	9 40 20,34	9 40 44	0,15	L.	
69	9.5	Id.	9 58 44,00	9 57 56,52	9 40 27,62	9 40 44	0,38	N.	
63	8.7	Émersion.	[illegible]	9 59 51,01	9 42 22,14	9 42 19	0,38	N.	La section du nez devient deux pics.

63	8.7	Émersion.	10 0 38,50	9 59 51,01	9 42 22,11	9 42 19	0,38	N.	La sortie a eu lieu entre deux pics.
63	8.7	Id.	10 0 17,00	9 59 53,24	9 42 24,34	9 42 19	0,15	L.	
74	9.3	Id.	10 9 23,00	10 8 35,35	9 51 6,45	9 51 32	0,38	S.	
94	9-10	Immersion.	10 28 14,00	10 27 26,24	10 9 57,34	10 10 10	0,38	N.	
94	9-10	Id.	10 27 50,40	10 27 26,60	10 9 57,70	10 10 10	0,15	W.	
82	10	mersion.	10 32 53,50	10 32 29,70	10 15 0,80	10 15 44	0,15	W.	
82	10	Id.	10 33 42,00	10 32 54,20	10 15 25,30	10 15 44	0,38	N.	
95	9.5	Immersion.	10 34 7,50	10 33 19,69	10 15 50,79	10 16 7	0,38	N.	
85	10	Émersion.	10 53 37,50	10 52 49,51	10 35 20,61	10 35 46	0,38	N.	
85	10	Id.	10 53 15,00	10 52 51,17	10 35 22,27	10 35 46	0,15	W.	
96	10	Immersion.	10 55 44,50	10 55 20,67	10 37 51,77	10 39 24	0,15	W.	
96	10	Id.	10 56 11,50	10 55 23,46	10 37 54,56	10 39 24	0,38	N.	

(1) Les instruments qui ont été employés pour ces observations sont les équatoriaux de $0^m,38$ et $0^m,15$.
L'équatorial de $0^m,38$ avait un grossissement de 120, et l'équatorial de $0^m,15$ un grossissement de 270.
Au premier de ces instruments les heures étaient données par le chronomètre Dent n° 40920 et au second par le Molyneux n° 2071.
Les numéros des étoiles sont ceux de la liste d'étoiles envoyée par M. O. Struve, directeur de l'Observatoire de Pulkowa.

Note sur les observations des étoiles filantes périodiques faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, du 9 au 11 août 1884; par L. Niesten, chef du service astronomique.

Comme les années précédentes, le personnel astronomique de l'Observatoire a observé pendant les soirées des 9, 10 et 11 août les étoiles filantes dont l'afflux, à cette époque de l'année, s'est plusieurs fois manifesté avec une grande intensité.

Cette année, la moyenne horaire des étoiles filantes d'août qu'on a pu relever n'a pas dépassé le nombre de météores que l'on compte habituellement dans les autres soirées. Il est vrai que les conditions dans lesquelles se sont faites les observations — le ciel éclairé par la Lune, qui commençait sa période décroissante, ne montrait que difficilement les étoiles de 4^{me} grandeur — n'ont pas permis d'observer les météores de faible éclat.

Malgré leur petit nombre, on peut cependant déduire des observations des étoiles filantes d'août 1884 certaines particularités qui méritent d'être signalées.

Si l'on considère d'abord le nombre des étoiles filantes qui ont pu être relevées, on trouve que :

Le *9 août*, de 9^h à 12^h, deux observateurs, découvrant tout le ciel, comptent 24 étoiles filantes, soit une moyenne horaire de 8;

Le *10 août*, la moyenne horaire est plus forte, elle s'élève à 14 météores, deux observateurs en ayant compté 19, de 9^{h}10^m à 10^{h}30^m;

Le *10 août*, entre 10^{h}50^m et 11^{h}40^m, un seul observateur, observant du côté du Sud-Ouest, en compte 6, ce qui donnerait également une moyenne horaire de 14 météores pour le ciel entier;

Le *11 août*, la moyenne horaire redescend à 10 météores, 15 étoiles filantes ayant été observées de 10^h30^m à 12^h.

Ainsi, bien que le nombre horaire des étoiles filantes n'ait pas dépassé la moyenne horaire des soirées ordinaires — ce qui peut être dû au clair de Lune, — on en a pu cependant constater un nombre plus considérable dans la soirée du 10 août. Ce fait a déjà été remarqué les années antérieures et surtout dans les soirées de 1883, où le nombre horaire des étoiles filantes était de 70 le 10 août, alors qu'il n'était que de 54 et de 45 les 9 et 11 août.

De même que dans les apparitions précédentes, le plus grand nombre des météores d'août paraissait émerger des environs de Cassiopée, pour traverser, du zénith à l'horizon, les constellations du Cygne, de la Lyre et d'Hercule, longeant ainsi la Voie lactée. La remarque que faisait A.-S. Herschel, à propos des étoiles filantes d'août 1864 (1) : « La tendance à se rapprocher de la Voie lactée, que j'ai toujours remarquée comme un caractère de ces météores, est très fortement exprimée », peut également s'appliquer aux météores observés cette année.

Si l'on recherche les points radiants des étoiles filantes observées, on trouve :

Dans *la soirée du 9 août*, deux points radiants dont le premier surtout est bien défini. Celui-ci a pour coordonnées :

(*a*) $\text{AR} = 2^h50^m; \quad \delta = +70°$

et est déterminé par 17 météores (2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20 et 23) ;

---

(1) *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*, 1864, Notices, p. 45.

Le second :

(*b*) $$AR = 0^h50^m; \quad \delta = +48°$$

n'a été donné que par 3 étoiles filantes (1, 3 et 24).

Le *10 août*, 13 étoiles filantes (26, 31, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 45, 49) ont donné comme point d'émanation :

(*c*) $$AR = 1^h0^m; \quad \delta = +60°.$$

et 5 étoiles filantes (25, 29, 32, 34, 47) en ont donné un second :

(*d*) $$AR = 7^h30^m; \quad \delta = +75°$$

Le *11 août*, 7 étoiles filantes (50, 51, 52, 54, 55, 57, 58) semblaient émaner du point :

(*e*) $$AR = 0^h40^m; \quad \delta = +60°$$

et 5 autres (56, 59, 60, 61, 62) du point :

(*f*) $$AR = 22^h30^m; \quad \delta = +25°.$$

Ainsi, sur 63 étoiles filantes observées, 50 se rattachent à des centres d'émanation suffisamment caractérisés.

Les points radiants (*b*) (*c*) et (*e*), dont la position moyenne est

$$AR = 0^h50^m; \quad \delta = +53°,$$

font partie du groupe des radiants déterminés le 10 août 1883, et dont la position moyenne était :

$$AR = 0^h41^m; \quad \delta = +54°5'.$$

Le point radiant

$$AR = 2^h50^m; \quad \delta = +70°$$

déterminé le 9 août appartient aux radiants des *Perséides*, qui s'étendent, comme on sait, sur une assez grande région au nord de γ de Persée.

Observations des étoiles filantes, faites à l'Observatoire de Bruxelles, du 9 au 11 août 1884.

N° d'ordre.	NOMS des observateurs.	HEURES de l'observation.	APPARITION		DISPARITION		REMARQUES.
			AR.	δ.	AR.	δ.	
		I. — **9 août 1884**. De 9h 0m à 12h 0m.					
		Observateurs : L = LAGRANGE; W = WOUTERS.					
1	L.	9h 35m 0s	22h 0m	+ 28°	21h 30m	+ 24°	Faible.
2	W.	36 0	17 30	+ 54	17 10	+ 19	Traînée brillante.
3	L.	38 30	20 40	+ 27	19 30	+ 12	
4	L.	39 0	23 20	+ 59	23 0	+ 52	
5	W.	44 0	17 35	+ 43	17 30	+ 15	
6	L.	47 0	20 35	+ 47	19 40	+ 25	La Lune brille.
7	W.	50 0	17 50	+ 46	17 50	+ 7	Assez brillante.
8	L.	56 30	18 30	+ 21	18 20	+ 6	
9	W.	10 2 30	18 25	+ 37	18 5	+ 12	Faible.
10	L.	9 30	19 25	+ 19	19 5	+ 4	Traînée.
11	L.	15 45	19 30	+ 35	18 45	+ 5	
12	W.	18 0	18 50	+ 30	18 15	+ 1	Assez brillante.
13	L.	19 0	23 40	+ 57	22 50	+ 48	
14	L.	21 0	2 10	+ 63	1 0	+ 68	Traînée.

Observations des étoiles filantes, faites à l'Observatoire de Bruxelles, du 9 au 11 août 1884 (suite).

N° d'ordre.	NOMS des observateurs.	HEURES de l'observation.	APPARITION AR.	APPARITION δ.	DISPARITION AR.	DISPARITION δ.	REMARQUES.
15	L.	10 26 30	20 15	+ 2	20 15	+ 2	
16	W.	31 0	19 5	+ 36	18 25	+ 4	Le temps se couvre au N.-O.
17	W.	32 0	14 50	+ 83	14 45	+ 55	
18	L.	11 12 0	22 55	+ 37	22 20	+ 17	Le ciel se couvre au Nord.
19	W.	22 0	16 40	+ 62	15 40	+ 30	Faible.
20	L.	23 0	21 0	+ 28	20 45	+ 10	Traînée.
21	L.	27 0	0 50	+ 66	1 20	+ 68	Trajectoire très courte ; pas remarquer la direction.
22	W.	28 0	20 15	+ 79	20 25	+ 63	Très faible.
23	L.	39 0	1 40	+ 60	1 10	+ 49	Traînée.
24	W.	41 30	20 30	+ 32	19 0	+ 15	

II. — **10 août.** De 9^h10^m à 10^h30^m.

Observateurs : N = NIESTEN; S = STUYVAERT.

25	S.	$9^h13^m0^s$	15^h0^m	+ 76°	17^h15^m	+ 59°	Trait fugitif.
26	N.	20 40	23 45	+ 59	21 50	+ 49	Faible.
27	N.	22 30	22 30	+ 28	21 55	+ 13	Traînée 2e grandeur.
28	S.	29 40	17 50	+ 66	16 0	+ 76	Lente ; bleuâtre
29	S.	31 20	16 0	+ 68	17 20	+ 59	Brillante ; jaune.
							Faible ; trait simple.

29	S.	31 20	16 5	+ 68	17 20	+ 52	Brillante; jaune.
30	S.	40 0	14 20	+ 70	17 20	+ 66	Faible; trait simple.
31	N.	40 40	20 10	+ 48	19 10	+ 33	Belle traînée; 1re grandeur.
32	S.	42 50	15 15	+ 27	15 30	+ 10	Brillante; jaunâtre
33	N.	45 0	20 30	+ 31	19 30	+ 2	Bolide; bleu.
34	S.	0h45m15s	17h 15m	+ 47°	17h 25m	+ 34°	Trait fugitif.
35	S.	9 54 45	15 50	+ 38	15 20	+ 22	Trait bleuâtre.
36	N.	57 50	22 45	+ 28	22 25	+ 22	Faible.
37	N.	59 30	1 0	+ 37	1 0	+ 33	Faible.
38	S.	59 35	15 25	+ 65	15 20	+ 42	Faible.
39	N.	10 0 40	0 10	+ 35	23 50	+ 26	Troisième grandeur; traînée.
40	S.	14 45	17 10	+ 60	16 10	+ 37	Longue traînée jaunâtre.
41	S.	20 30	15 15	+ 22	15 10	+ 11	Trait fugitif.
42	N.	26 0	0 25	+ 35	0 15	+ 27	Faible; traînée.
43	N.	29 50	19 40	+ 15	20 20	+ 8	Deuxième grandeur; traînée.

De 10h 50m à 11h 40m.

Observateur : W = WOUTERS.

44	W.	10h51m 0s	15h 50m	+ 56°	15h 15m	+ 37°	
45	W.	11 7 0	15 50	+ 38	15 15	+ 15	Traînée.
46	W.	12 0	20 5	+ 29	19 45	+ 20	Faible.
47	W.	16 0	19 40	+ 45	19 30	+ 18	Traînée.
48	W.	30 0	20 10	+ 39	18 0	+ 14	
49	W.	40 0	20 15	+ 38	20 35	+ 21	Assez brillante.

Observations des étoiles filantes, faites à l'Observatoire de Bruxelles, du 9 au 11 août 1884 (suite).

N° d'ordre.	NOMS des observateurs.	HEURES de l'observation.	APPARITION. AR	APPARITION. δ.	DISPARITION AR.	DISPARITION δ	REMARQUES.
		III. — 11 août. De 10h30m à 12h.					
		Observateurs : N = NIESTEN; S = STUYVAERT.					
50	S.	10h29m15s	16h 50m	+ 55°	15h 25m	+ 34°	Belle traînée; avec noyau.
51	S.	34 40	17 55	+ 59	16 30	+ 48	Rapide; bleuâtre.
52	N.	40 30	0 0	+ 29	23 50	+ 21	Faible; traînée.
53	S.	40 45	16 20	+ 70	13 50	+ 78	Brillante; jaunâtre.
54	N.	51 30	23 35	+ 28	23 20	+ 18	Faible traînée.
55	S.	53 30	13 40	+ 57	13 15	+ 43	Simple trait.
56	S.	11 8 20	11 50	+ 81	10 20	+ 68	Brillante, jaunâtre; à noyau.
57	S.	14 50	17 40	+ 48	16 40	+ 32	Brillante.
58	S.	31 40	17 50	+ 49	16 50	+ 20	Très brillante, orangée; longue traînée.
59	S.	38 25	21 25	+ 55	20 40	+ 67	Brillante; petite traînée.
60	N.	47 50	22 30	+ 40	0 40	+ 65	
61	N.	50 0	21 50	+ 38	20 40	+ 65	Faible.
62	N.	54 0	21 35	+ 7	21 30	— 3	Belle traînée.
63	N.	55 30	21 20	+ 15	21 25	+ 12	Trajectoire courbe.
64	N.	58 0	»	»	»	»	Belle sans traînée, à l'horizon, dans le prolongement de η θ Pegasi

La structure de l'intestin antérieur des Arachnides; par le Dr J. Mac Leod, agrégé spécial à l'Université de Gand, professeur à l'école normale de Bruges.

COMMUNICATION PRÉLIMINAIRE.

(Figures 1 à 15).

En étudiant l'anatomie des Acariens, nous avons été amené à nous occuper de divers points de l'anatomie des autres Arachnides. Nous publions aujourd'hui le résultat d'une étude comparée de l'intestin antérieur des *Scorpionides, Phalangides, Aranéides, Acariens* et *Pseudo-Scorpionides*. Nous avons également examiné sous ce rapport un Pycnogonide *(Pycnogonum littorale)*, sans avoir rien à ajouter aux descriptions existantes (entre autres celles de Dohrn et de Hoeck). Nous publierons sous peu la description de l'intestin antérieur des Solpuges.

Nous comprenons sous le nom d'*intestin antérieur* la partie du tube digestif qui commence à l'orifice buccal et traverse l'anneau œsophagien, jusqu'au point où cesse le revêtement chitineux interne. Ce point correspond généralement à l'endroit où l'œsophage débouche dans le renflement stomachal.

Nous nous sommes surtout occupé de la musculature de cette partie du tractus intestinal, ainsi que des glandes qui y sont annexées. Nous avons laissé de côté un grand nombre de détails, qui trouveront place dans un travail ultérieur. Les figures qui accompagnent le présent travail sont destinées à faciliter l'intelligence du texte; nous les avons considérablement simplifiées.

I. — Scorpions.

Nous avons étudié plusieurs exèmplaires d'une espèce de Scorpion provenant de l'île de Capri ; probablement le *Buthus europaeus*. Les organes buccaux ont la constitution suivante :

En regardant le céphalothorax d'un Scorpion par la face ventrale, on observe : 1° les hanches des pattes-mâchoires, qui sont fort volumineuses et se touchent presque sur la ligne médiane; 2° en écartant légèrement ces organes, on découvre la *lèvre supérieure* ou *labrum*, qui est comprimée latéralement et placée à peu près verticalement; 3° au-dessus de la lèvre, du côté dorsal, se trouvent les chélicères; 4° en arrière, ou plutôt du côté ventral, on aperçoit deux paires de pièces horizontales : ce sont les lobes maxillaires des hanches des pattes ambulatoires de la première et de la seconde paire. Les hanches de la paire II sont triangulaires, à sommet dirigé en avant. Elles se touchent presque sur la ligne médiane, et couvrent partiellement la surface ventrale des hanches de la paire I, qui sont plus latéralement placées (1). La figure 1 représente une coupe longitudinale presque sagittale d'un céphalothorax de Scorpion, passant à une petite distance de la ligne médiane. La bouche B est située à la base du labre, et conduit, par un intestin buccal fort court, sur lequel se trouvent insérés quelques muscles dilatateurs *mdd*, dans une portion renflée, le *sac pharyngien* (*pharyngeal sac*) de

---

(1) Voir pour plus de détails : *Simon, Arachn. de France*, t. VII.

Huxley (1). Au sac pharyngien fait suite un œsophage assez large, qui traverse le système nerveux (N) et se dilate considérablement plus loin.

Le bord supérieur du sac pharyngien présente un sillon, auquel correspond une saillie en forme de côte vers l'intérieur de l'organe. Son bord inférieur est simple.

Le sac pharyngien est pourvu d'une musculature assez compliquée : on observe d'abord les muscles dilatateurs latéraux *d*, insérés sur les faces latérales de l'organe (voir aussi la coupe horizontale, figure 2, et la coupe transversale, figure 3). Les dilatateurs antérieurs m^d sont insérés à la base du labre, vers sa portion supérieure.

D'après Huxley, il n'y aurait que des muscles dilatateurs : la fermeture de l'organe se ferait par l'élasticité de ses parois, qui sont en effet renforcées par une cuticule chitineuse assez épaisse. Il existe cependant un système de muscles constricteurs. Des faisceaux musculaires verticaux ou obliques (fig. 1, 2, 3, *c*.) entourent l'organe. Ils s'insèrent par leurs extrémités à son bord inférieur.

Au niveau du bord supérieur, ils (*C.h.*) s'insèrent aux deux lèvres du sillon qui se trouve à ce niveau, et se rejoignent au-dessus de celui-ci, qu'ils recouvrent comme un pont.

En comparant entre elles nos figures 1, 2 et 3, on voit qu'on peut considérer une coupe perpendiculaire au grand axe de l'organe comme une étoile à trois branches. Entre les extrémités de ces branches se trouvent insérés les dilatateurs, qui sont placés d'une façon rayonnante autour de l'organe. Les constricteurs sont insérés aux extrémités des branches de l'étoile, et sont tendus entre celles-ci

---

(1) *On the mouth of the Scorpion.* (Quart. Journ. f. microsc. sc., 1860). Voir aussi du même auteur : *Anat. of invert anim.*, 1877, page 375.

comme des cordes. Les dilatateurs occupent les espaces compris entre les faisceaux constricteurs, et réciproquement. (La figure 2 est surtout propre à donner une bonne idée de cette disposition.) L'œsophage est muni d'une tunique musculaire formée de quelques faisceaux transversaux, striés, qui sont assez lâchement unis entre eux. Au delà de l'anneau œsophagien, il n'existe pas d'appareil de succion.

Glandes. — Les portions maxillaires des hanches des pattes ambulatoires I et II contiennent de nombreuses glandes acineuses, débouchant isolément à la surface de ces organes : leurs points d'excrétion occupent surtout les surfaces de ces organes qui se regardent l'une l'autre (par conséquent la face dorsale des hanches de la seconde paire, et la face ventrale des hanches de la première). Les glandes peuvent être comparées à la *glande maxillaire* des Aranéides (voir plus loin).

Pseudo-trachées. — Les hanches maxillaires de la seconde paire portent, à leur surface, chacune un sillon tubulaire, semblable à ceux qu'on rencontre chez beaucoup d'insectes, et qu'on a nommés *pseudo-trachées* (voir plus loin *Phalangides*).

Muscles du Labrum, voir plus loin *Aranéides*.

II. — Phalangides (*Opiliones*).

Les formes que nous avons étudiées sont : le *Phalangium opilio*, L., et le *Phalangium parietinum*, de Geer.

Chez les Phalangides, les pièces buccales ont la constitution suivante :

1° Le rostre, situé à peu près verticalement, de telle sorte qu'il faut faire des coupes horizontales pour étudier la structure de l'intestin buccal qui y est contenu; 2° l'extrémité inférieure (distale) du rostre se divise en deux parties : une portion antérieure, l'*épistome*, et une partie postérieure, la *pièce labiale;* 3° entre l'épistome et la pièce labiale se trouve, de chaque côté de la ligne médiane, le lobe maxillaire de la patte-mâchoire ; 4° en arrière de la pièce labiale se trouvent les lobes maxillaires des pattes ambulatoires de la première paire ; 5° en arrière de ceux-ci, les lobes maxillaires des pattes ambulatoires de la deuxième paire, qui ne font pas, à proprement parler, partie des pièces buccales.

Le tube digestif des Phalangides a été décrit par Plateau (1). Nous avons constaté l'exactitude des particularités signalées par cet auteur.

L'orifice buccal se trouve situé à l'extrémité du rostre, au point où celui-ci se divise en *épistome* et en *pièce labiale*. L'intestin buccal est dirigé d'abord verticalement ; il se recourbe ensuite régulièrement en arrière pour traverser le système nerveux et déboucher dans l'estomac. Son épaisseur va en diminuant d'une manière à peu près régulière depuis la bouche jusqu'au cardia.

Toute la partie du tube digestif qui est située en avant de l'anneau œsophagien a sensiblement une structure uniforme sur toute sa longueur. Sur une coupe transversale (par exemple une coupe horizontale du rostre faite à une petite distance au-dessus de la bouche, voir fig. 4),

---

(1) *Note sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Phalangides*, avec une planche. (Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 1876.)

sa lumière, limitée par une cuticule chitineuse assez épaisse, présente l'aspect d'une étoile à six branches. Les extrémités de celles-ci sont reliées entre elles par des cylindres musculaires constricteurs (*c*, *c*) qui constituent par leur ensemble un hexagone circonscrit à l'étoile.

Les muscles dilatateurs (*d*, *d*) sont beaucoup plus développés et insérés, d'une part au sommet des branches de l'étoile, d'autre part à la paroi chitineuse externe (*p*) du rostre.

Le fonctionnement de ces muscles est facile à comprendre : la contraction des dilatateurs écarte les uns des autres les sommets de l'étoile. La distance comprise entre deux sommets adjacents quelconques se trouvant augmentée, l'arc chitineux (portion de la paroi interne du tube digestif) qui les joint doit forcément prendre une forme plus plane, ce qui a pour résultat une augmentation de volume, une dilatation de l'intestin. Les constricteurs ont pour effet de rapprocher les sommets de l'étoile, et rétablissent l'état de choses primitif (1).

Pseudo-trachées.—(Voir *Scorpions*.) Les lobes maxillaires des pattes-mâchoires portent, le long de leur bord interne (fig. 5), un sillon dont les lèvres sont rapprochées et se recouvrent même un peu l'une l'autre (en coupe transversale, fig. 5, *p. t*; fig. 6. *p. t*, plus fortement grossi), de sorte que le sillon devient un véritable tube, à parcours

---

(1) Chez quelques Pycnogonides (*Pycnogonum littorale*, entre autres), le suçoir a la forme d'un triangle, mais les portions chitineuses situées entre deux angles adjacents sont convexes en dehors. Il résulte de là que les muscles insérés aux angles produisent, par leur contraction, un effet opposé à celui des muscles angulaires des Phalangides. Chez *Pycnogonum*, les muscles insérés aux angles sont donc des constricteurs.

un peu sinueux, ouvert à ses deux extrémités. Intérieurement ce tube est revêtu d'une cuticule chitineuse (1), brune, très épaisse, présentant un fin strié transversal qui rappelle le fil spiral des trachées.

Nous avons trouvé un organe semblable dans les lobes maxillaires des hanches de la deuxième paire de pattes ambulatoires chez le Scorpion.

Ces tubes ressemblent d'une manière frappante aux organes décrits dans les pièces buccales de certains insectes (2), et nommés *pseudo-trachées*. Celles-ci sont considérées, entre autres par Dimmock (3), comme des appareils de raclage.

Les pièces buccales des Phalangides présentent en outre des sculptures de toute nature : sillons, dépressions, poils, etc., ce qui leur donne, sous le microscope, un aspect des plus compliqués.

Glandes. — Nous avons trouvé, chez les deux Phalangides examinés, une petite glande acineuse dans les lobes maxillaires des pattes-mâchoires. Nous n'avons pu déterminer avec exactitude le point de la surface de l'organe auquel cette glande débouche. Il nous paraît cependant hors de doute qu'elle déverse son produit à l'entrée du tube digestif (fig. 5, *g*).

Cette glande occupe exactement la même position que la glande maxillaire des Aranéides, trouvée par Campbell, et la glande maxillaire (venimeuse) trouvée par Cronenberg chez les Solpuges. Ces trois organes doivent donc être considérés comme homologues.

---

(1) En continuité directe avec la cuticule externe (voir fig. 6).

(2) Fr. Meinert, *Fleurnes Munddele.*

(3) Geo. Dimmock, *Mouth-parts of Diptera.*

III. — Aranéides (*Araneæ*).

Le tube digestif des Aranéides a été décrit dans ces derniers temps par F. Plateau et Wladimir Schimkewitsch (1). Nous avons fort peu de chose à ajouter aux descriptions de ces auteurs.

La description générale suivante s'applique à tous les genres (*Lycosa*, *Epeira*, *Tegenaria*, *Argyroneta*, *Clubiona*, etc.) examinés.

La bouche se trouve située à l'extrémité du rostre. L'intestin buccal se dirige d'abord en ligne droite vers la face dorsale : sur une coupe transversale il présente l'aspect d'une fente courbe à parois chitineuses (fig. 7) dont les bords sont repliés en avant. Les parois antérieure et postérieure sont striées transversalement et assez épaisses, tandis que les parois latérales sont minces. A la surface interne de la paroi antérieure, on aperçoit une gouttière longitudinale, dont les lèvres sont très rapprochées, quelquefois même en contact l'une avec l'autre.

A son extrémité supérieure, l'intestin se recourbe à peu près à angle droit pour former l'œsophage. L'origine de ce dernier est fortement élargie dans le sens de la hauteur. Sur une coupe transversale (fig. 8), on remarque que cette portion élargie est comprimée transversalement; que la cuticule chitineuse est relativement épaisse dans la partie

---

(1) F. Plateau, *Recherches sur la structure de l'appareil digestif chez les Aranéides.* (Bull. Acad. Belg., 2e série, t. XLIV.)

Schimkewitsch, *Étude sur l'anat. de l'Épéire.* (Ann. Sc. nat., t. XVII, 1884.)

dorsale (fig. 8, *e*, *c.*), mince et flexible dans la partie ventrale (fig. 8, *c. m.*). Du côté dorsal, il existe deux prolongements aliformes (fig. 8, *al.*) formés partiellement par de la chitine. Sur la coupe suivante (fig. 9) la cuticule a sensiblement la même épaisseur partout, et les deux prolongements aliformes de la paroi cessent d'exister.

Au delà, l'œsophage se présente sous forme d'un tube qui traverse l'anneau nerveux et débouche, après un certain trajet, dans l'estomac suceur (voir plus loin).

Les MUSCLES insérés sur l'intestin buccal et l'œsophage sont nombreux et compliqués. Ils ont été décrits pour la première fois d'une façon complète par SCHIMKEWITSCH. Les résultats de nos recherches confirment d'une manière générale la description de Schimkewitsch; nous reviendrons ultérieurement sur les points de détail où nous ne sommes pas d'accord avec cet auteur.

Quant à l'interprétation du rôle de ces muscles, nous croyons que Schimkewitsch s'exprime d'une manière trop absolue en disant que *tous les muscles du pharynx sont dilatateurs*. Les muscles (fig. 7, 8, 9, m^4) qui s'insèrent aux prolongements aliformes du pharynx d'une part, à l'extrémité du labium de l'autre, nous paraissent devoir être interprétés comme abaisseurs du pharynx; et leurs antagonistes (fig. 8, m^5), dont l'extrémité fixe s'attache à la paroi dorsale du céphalothorax, nous semblent être des élévateurs.

Quant aux muscles contenus dans le rostre, nous croyons que les muscles latéraux qui s'insèrent aux angles antérieurs du pharynx (fig. 7, m^3) sont des constricteurs.

Muscles impairs horizontaux du rostrum. — On trouve dans le rostre (labrum) des Aranéides, deux muscles hori-

zontaux : l'un (fig. 7, m^1) est antérieur et grêle, l'autre (fig. 7, m^2) est postérieur et plus épais. Ces deux muscles, décrits par Schimkewitsch, correspondent exactement à deux muscles semblables du labre du Scorpion (fig. 1 et 2, m^1 et m^2). Schimkewitsch considère ces muscles comme des éjaculateurs du contenu de la glande rostrale (voir plus bas). Il nous semble difficile d'admettre que des muscles relativement aussi volumineux servent uniquement à expulser le produit d'une glande aussi peu importante que la glande rostrale. Nous croyons pouvoir les considérer, chez les Aranéides, comme des constricteurs de l'intestin buccal.

La musculature du pharynx des Araignées, que nous décrirons dans un travail ultérieur avec de nombreuses figures, est, en apparence, d'une complication extrême. De plus, on observe des différences individuelles assez considérables quant aux dimensions des divers muscles. Le nombre des muscles est fort considérable, mais beaucoup d'entre eux sont très grêles. Le pharynx des Aranéides est, presque sans le moindre doute, l'homologue du sac pharyngien des Scorpions. C'est un appareil en voie de régression : il ne préside, en effet, pas seul à la succion ; il s'est formé sur le trajet de l'œsophage, en arrière de l'anneau œsophagien, un nouveau suçoir, qui n'existe pas chez les Scorpions, et qu'on ne retrouve pas chez les autres Arachnides (1). Ce dernier appareil, l'*estomac suceur*, a supplanté partiellement l'appareil de succion du pharynx, et a fait perdre à ce dernier une grande partie de son importance.

---

(1) Il en existe cependant une trace chez les *Chelifer*.

Estomac suceur. — Nous n'avons rien à ajouter aux descriptions de PLATEAU et de SCHIMKEWITSCH.

Glandes pharyngiennes. — Les parois de l'intestin buccal sont tapissées, antérieurement et postérieurement, par un épithélium pigmentaire glandulaire (SCHIMKEWITSCH). Il existe, à la partie supérieure du pharynx et latéralement, des glandes unicellulaires allongées, assez développées, qui sont des cellules de l'épithélium différenciées. Ces glandes, surtout développées chez l'Argyronète, occupent exactement la position des glandes décrites par Plateau chez l'Épéire, et dont l'existence est niée à tort par Schimkewitsch.

Glande rostrale. — Nous l'avons trouvée conforme à la description de Schimkewitsch. Elle est très grande chez l'Argyronète.

Glandes maxillaires. — Nous avons trouvé ces glandes conformes aux descriptions de CAMPBELL et de SCHIMKEWITSCH.

IV. — CHERNETES (*Pseudo-scorpionides*).

Nous avons étudié le *Chelifer cimicoïdes*. L'intestin antérieur de cet animal se rapproche de celui des *Scorpionides* et des *Aranéides* par ce fait qu'il existe un angle prononcé entre la portion verticale contenue dans le rostre et la portion sensiblement horizontale, qui traverse le système nerveux. La portion ascendante de l'intestin antérieur, qui correspond à l'intestin buccal des Aranéides, possède une musculature peu développée que nous décrirons ultérieurement. Comme chez les Aranéides et les

Scorpionides, c'est l'origine de l'œsophage qui possède surtout des muscles.

Une coupe transversale de cette portion du tube digestif (fig. 10), correspondant donc par sa position à la coupe transversale du sac pharyngien des Scorpions (fig. 3), se présente sous la forme d'une étoile à quatre branches ou mieux d'une croix de Saint-André (*i*); les extrémités des branches de l'étoile servent d'insertion à des faisceaux constricteurs (*c*) qui forment, par leur réunion, un quadrilatère circonscrit à l'étoile. Les dilatateurs (*d*) sont au nombre de deux, assez volumineux, latéralement insérés entre les branches de l'étoile et situés horizontalement.

En arrière de l'anneau œsophagien, quelques muscles peu importants sont insérés sur l'œsophage et forment comme un rudiment d'estomac suceur.

V. — Acariens.

Tandis que, dans les limites des divers groupes que nous avons étudiés jusqu'ici, la structure est assez uniforme pour permettre de donner une description générale applicable au groupe tout entier, chez les Acariens il existe des différences profondes entre les divers genres. Cette remarque n'est pas seulement applicable à la structure du tube digestif, mais aussi à tout le reste de l'organisation.

Nous avons étudié jusqu'ici en détail la structure de l'intestin antérieur chez cinq genres : Argas, Pteroptus, Hydrachna, Trombidium et Eryphtraeus.

Chez tous, l'intestin buccal proprement dit, situé dans la lèvre, est muni de muscles constricteurs et dilatateurs, tandis que le reste de l'intestin antérieur en est dépourvu.

Trombidium. — Nous avons déjà donné la description du suçoir du *Trombidium*, qui était d'ailleurs parfaitement connu par la description de Henking. Notre figure 11 montre que sa paroi dorsale est épaisse, tandis que sa paroi ventrale est, au contraire, mince et flexible, et soudée, sur la ligne médiane, à la paroi ventrale de la lèvre (*s*). La structure de ce suçoir est uniforme sur toute la longueur de la lèvre dans laquelle il est contenu.

Hydrachna. — Le suçoir de cet animal (fig. 12) occupe, comme chez la forme précédente, toute la longueur de la lèvre, et sa structure est uniforme sur toute son étendue. Sur une coupe transversale, il présente un aspect assez analogue à celui du *Trombidium*. Il en diffère par les particularités suivantes : 1° les parois dorsale et ventrale sont à peu près également épaisses ; 2° le point d'insertion des muscles dilatateurs est situé au-dessus de la droite idéale qui joint les extrémités latérales de la face ventrale (1) et non au-dessous de cette ligne. C'est là un fait très important au point de vue du fonctionnement de l'organe; 3° le muscle constricteur est plus grêle et a la forme d'un V à ouverture dirigée vers le bas, ce qui résulte du déplacement du point d'insertion des dilatateurs ; 4° la face ventrale n'est pas reliée à la paroi inférieure de la lèvre (*tl*) par un seul point, mais par un grand nombre de fibres nucléées (*fc*), probablement de même nature que celles qu'on trouve sous le tégument externe, au niveau des organes respiratoires des Arachnides.

Eryphtraeus phalangoïdes. — Le suçoir de cet animal

---

(1) C'est-à-dire la corde de l'arc formé par cette paroi.

rappelle, sur une coupe (fig. 13), celui d'Hydrachna. Il en diffère par les particularités suivantes : 1° la paroi dorsale est mince (exactement le contraire de ce qui existe chez *Trombidium*) ; 2° la paroi ventrale est réunie au tégument extérieur de la lèvre par un seul point (*s*), comme chez *Trombidium*, mais d'une manière différente. La paroi du suçoir présente une saillie qui est engrenée dans une dépression de la face interne de la paroi de la lèvre; 3° les observations faites chez *Hydrachna*, relativement à la position du point d'insertion du dilatateur et la forme du constricteur, sont en tous points applicables à *Eryphtraeus*.

Pteroptus. — Le suçoir de cet animal présente, sur une coupe transversale (fig. 14), l'aspect d'une étoile à trois branches. Deux dilatateurs (*d*) sont insérés, d'une part sur les espaces latéraux situés entre deux branches adjacentes de l'étoile, d'autre part (insertion fixe) sur la paroi extérieure de la lèvre. Les constricteurs (*c*) sont insérés aux sommets des branches de l'étoile et constituent par leur ensemble un triangle circonscrit à celle-ci.

Argas. — Nous avons déjà décrit, dans une communication précédente, le suçoir d'*Argas reflexus*.

Notre fig. 15 représente une coupe transversale de la lèvre de cet animal : l'intestin buccal (*i*) se présente en coupe comme une étoile à trois branches ; chacune de celles-ci est bifurquée à son extrémité. Les dilatateurs (*d*) sont au nombre de six. Les constricteurs (*c*) forment par leur réunion un hexagone symétrique circonscrit à l'étoile. (Il existe en outre, dans la lèvre, deux puissants muscles rétracteurs longitudinaux, *r*.)

Observations générales.

Il résulte de nos recherches que :

1. L'appareil de succion est localisé dans la partie du tube digestif située au devant de l'anneau œsophagien, chez tous les Arachnides examinés, à l'exception :

a) Des Aranéides, chez lesquelles il existe un estomac suceur en arrière de l'anneau œsophagien. Chez ces animaux, le sac pharyngien semble en état de régression;

b) Des Chernetes, chez lesquels il existe un estomac suceur *très* rudimentaire.

2. Chez les Scorpions, les Aranéides et les Chernetes, l'appareil de succion est surtout développé en un point déterminé du trajet de l'intestin antérieur.

3. Chez les Acariens et les Phalangides, toute ou presque toute la portion du tube digestif, située entre la bouche et l'anneau nerveux, joue le rôle de suçoir, et possède un système de muscles dilatateurs et constricteurs qui commence à une très petite distance de la bouche.

4. Le mécanisme de l'appareil de succion est très variable dans le groupe des Acariens. Il est, au contraire, assez uniforme dans les limites des autres groupes étudiés, mais diffère beaucoup de l'un groupe à l'autre.

5. La glande maxillaire des Aranéides (Campbell) et des Solpuges (Cronenberg) se trouve également chez les Phalangides.

6. Il existe des organes analogues aux pseudo-trachées chez les Phalangides et les Scorpions.

Sur l'existence d'une glande coxale chez les Phalangides, par J. Mac Leod.

(Figure 16.)

Ray Lankester a décrit récemment (1) les glandes coxales des *Limules*, des *Scorpionides* et des *Aranéides tetrapneumones*. Ces organes sont situés dans le prosoma (céphalothorax), au voisinage de sa limite postérieure.

Ils se composent de tubes glandulaires, réunis de diverses manières, et constituant un système fermé. Les cellules qui tapissent les tubes sont caractérisées par ce fait que leur zone externe est fortement striée et nettement différenciée, tandis que leur portion interne semble formée de protoplasme granuleux et renferme un noyau.

Nous avons trouvé, chez les Phalangides, des organes de même nature, situés à la base des pattes ambulatoires postérieures, dans le voisinage des troncs d'origine du système trachéen (voir fig. 16). Nous en donnerons ultérieurement une description complète.

L'existence d'une glande coxale chez les Phalangides nous semble avoir une importance assez considérable. En effet, divers points de l'anatomie de ces animaux ont inspiré des doutes au sujet de la place qu'ils doivent occuper dans la classification, et ont fait naître l'idée que ces animaux ne sont peut-être pas des Arachnides.

---

(1) *The Quart. Journ. of Micr. Science*, January 1884. — Voir aussi Packard, *The anatomy of* Limulus Polyphemus.

L'existence de la glande coxale nous semble un argument important en faveur de la manière de voir la plus généralement adoptée, qui place ces animaux parmi les Arachnides.

Simon et d'autres auteurs ont appelé l'attention sur la similitude qui existe, à certains égards (notamment en ce qui concerne la structure des pièces buccales), entre les Phalangides et les Scorpions. L'existence de pseudo-trachées et d'une glande coxale nous semble plaider en faveur de cette idée.

De l'hermaphrodisme de Trombidium mâle;
par J. Mac Leod.

(Figure 17.)

Les culs-de-sac de la glande mâle de *Trombidium holosericeum* renferment chez tous les exemplaires examinés des *ovules*, situés entre les cellules-mères des spermatozoïdes (fig. 17). Nous ne croyons pas qu'il s'agisse ici d'un hermaphrodisme fonctionnel, car ces ovules n'atteignent ni le développement, ni les dimensions des ovules mûrs des femelles examinées à la même époque de l'année.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

N. B. Toutes les figures sont dessinées à la chambre claire, à des grossissements différents. De nombreux détails ont été supprimés.

Fig. 1. Partie antérieure du céphalotorax d'un Scorpion. Coupe longitudinale, très rapprochée de la ligne médiane.

D. Tégument dorsal.
V. — ventral.
chl. Base d'une chélicère.
lbr. Labre.
h. II. Portion maxillaire de la hanche de la seconde paire.
N. Centres nerveux.
m^1. Muscle transversal grêle du Labre (faisceaux coupés transversalement).
m^2. Muscle transversal épais du Labre (faisceaux coupés transversalement).
B. Entrée de la bouche.
PS. Sac pharyngien.
œ. OEsophage (avec quelques fibres musculaires).
d. Muscles dilatateurs latéraux du pharynx.
m^d. — antéro-supérieurs du pharynx.
mdd. — inférieurs —
c. — *C. h.* Muscles constricteurs du pharynx.

Fig. 2. Partie antérieure du céphalothorax d'un Scorpion. Coupe horizontale, au niveau de la partie supérieure du système nerveux.

T. Téguments latéraux.
PM. Pattes-mâchoires.
cht. Repli chitineux, servant d'insertion aux muscles dilatateurs latéraux (*d*) du sac pharyngien.
PS, d, c, md, C. h., m^1, m^2, *lbr.* Voir fig. 1.

Fig. 3. Coupe transversale du sac pharyngien de Scorpion. *PS, c, d,* voir fig. 1.

Fig. 4. Coupe transversale de la lèvre (rostre) de *Phalangium opilio*.
p. Paroi externe de la lèvre.
i. Intestin buccal, limité par une cuticule chitineuse.
c. Muscles constricteurs.
d. — dilatateurs.

Fig. 5. Coupe horizontale de la hanche maxillaire du même.
c. Cuticule externe.
g. Glande maxillaire.
p. t. Pseudo-trachée (en coupe transversale).

Fig. 6. Portion de la coupe précédente, fortement grossie.
c. et *p. t.* Voir fig. précédente.

Fig. 7. Coupe horizontale des pièces buccales d'une Épéire.
r. Rostre.
mx. Hanches maxillaires.
gm. Glande maxillaire.
i. Intestin buccal.
m^1, m^3. Voir fig. 1.
m^5. Muscles latéraux obliques de l'intestin buccal (coupés transversalement).
m^4. Muscles abaisseurs (?) du pharynx. Voir fig. 8.

Fig. 8. Coupe transversale du sac pharyngien d'une Épéire.
c. c. Portion cuticulaire épaisse du sac pharyngien.
c. m. — mince —
al. Prolongements aliformes —
m^4. Voir fig. 7.
m^5. Muscles élévateurs du sac pharyngien.
d. Portion du muscle dilatateur transversal du sac pharyngien.

Fig. 9. Coupe suivant immédiatement la précédente.
PS. Sac pharyngien, muni d'une cuticule épaisse partout.
d, m^4. Voir fig. 8.

Fig. 10. Coupe transversale de la portion correspondant au sac pharyngien, chez *Chelifer*.
i. Sac pharyngien.
c. Muscles constricteurs.
d. Muscles dilatateurs (latéraux).

Fig. 11. Coupe transversale de la lèvre de *Trombidium*.

Fig. 12. — — *Hydrachna*.

Fig. 13. — — *Eryphtraeus*.

tl. Tégument de la lèvre.

p. v. Paroi chitineuse ventrale de l'intestin buccal.

p. d. — dorsale —

s. Point d'union de l'intestin buccal au tégument de la lèvre.

fc. Fibres servant à constituer cette union (fig. 12).

c. Muscles constricteurs de l'intestin buccal.

d. — dilatateurs —

ch. Chelicères (fig. 13).

Mx. Maxilles soudées à la lèvre (fig. 13).

Fig. 14. Coupe transversale de l'intestin buccal (contenu dans la lèvre) de *Pteroptus vespertilionis*.

c. Muscles constricteurs.

d. — dilatateurs.

i. Paroi chitineuse de l'intestin buccal.

Fig. 15. Coupe transversale de la lèvre d'*Argas reflexus*.

s. Coupe des canaux salivaires (chitineux).

tl. Tégument de la lèvre.

r. Muscles rétracteurs de la lèvre (coupés en travers).

d. — dilatateurs de l'intestin buccal.

c. — constricteurs —

i. Intestin buccal (à parois chitineuses).

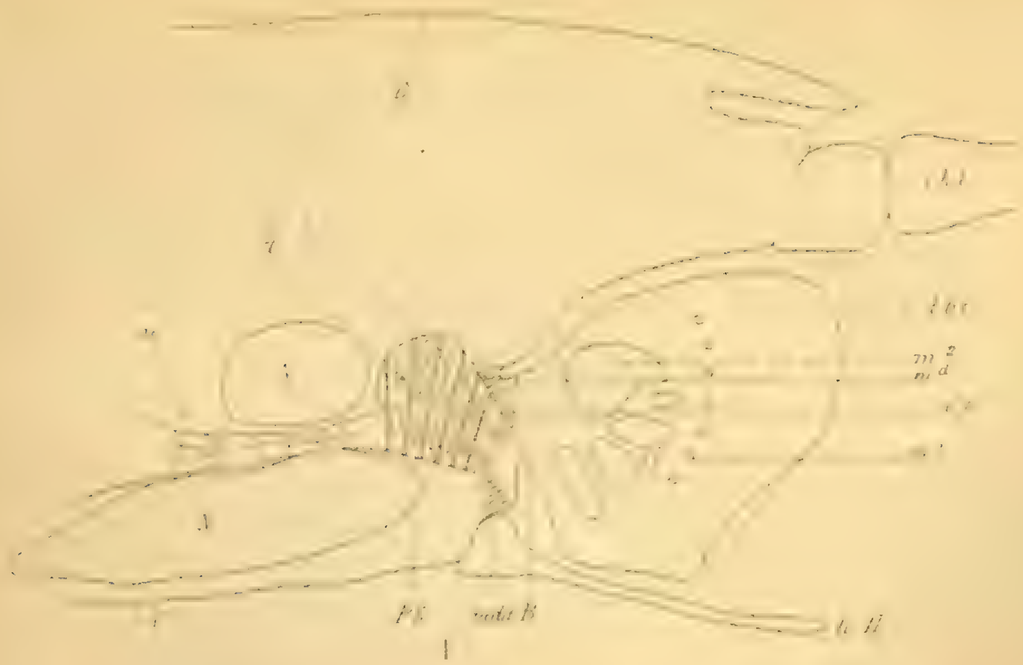
Fig. 16. Portion de la glande coxale de *Phalangium opilio*.

Fig. 17. Coupe tangentielle d'un cul-de-sac séminal de *Trombidium*.

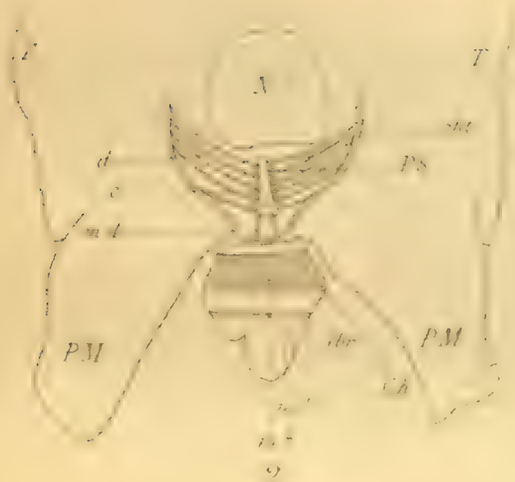
o. Ovule.

m. Cellules mâles, vues en coupe.

n. — vues à plat.

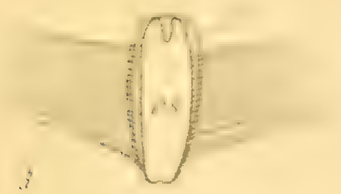


1



2

4

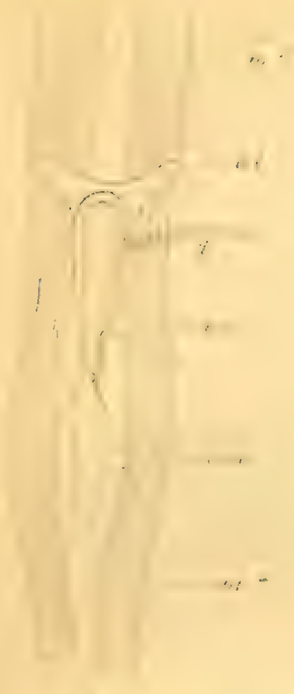


3.

5.

7

6



8

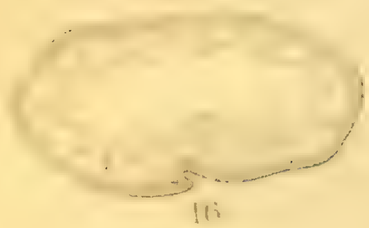
9

10

15

14

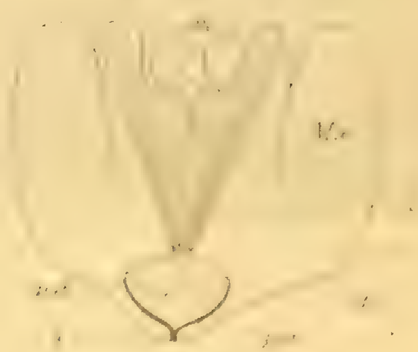
11



16

12

17



13

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 13 octobre 1884.

M. Wagener, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Piot, *vice-directeur;* Gachard, P. De Decker, Ch. Faider, Thonissen, Th. Juste, Félix Nève, Alph. Wauters, Alph. Le Roy, Ém. de Borchgrave, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, *membres;* J. Nolet de Brauwere van Steeland et A. Rivier, *associés.*

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification officielle de la mort :

1° De M. Égide Arntz, associé, professeur à l'Université de Bruxelles, né à Clèves le 1er septembre 1812, décédé à Ixelles le 23 août dernier;

2° De M. Alphonse Vandenpeereboom, ancien Ministre de l'Intérieur et Ministre d'État, membre titulaire, décédé à Bruxelles le 10 de ce mois.

Selon les dernières volontés de MM. Arntz et Vandenpeereboom, aucun discours n'a été prononcé lors de leurs funérailles.

M. Rivier fera, pour l'*Annuaire*, la notice biographique de M. Arntz.

M. Alph. Wauters rédigera celle de M. Vandenpeereboom.

Une lettre de condoléance sera écrite à M^me^ V^e^ Arntz.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Exposés de la situation des provinces pour l'année 1883;*

2° *Rapport de la commission permanente des Sociétés de secours mutuels, sur la situation de ces associations, pendant les années 1880, 1881 et 1882;*

3° *Bulletin de la Société liégeoise de littérature wallonne,* 2^e^ série, tomes IV et VI;

4° *Monographies... de diverses localités du Hainaut,* tome V, par Th. Lejeune;

5° *Théâtre,* par Guill. Stanislaus;

6° *Bibliotheca Belgica,* livr. 41 à 48, par F. Vander Haeghen. — Remercîments.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de la *Statistique du mouvement de l'état civil et de la population du royaume pendant l'année 1883, ainsi que du 13^e^ rapport triennal (1879-1881) sur l'état de l'instruction primaire en Belgique.* — Remercîments.

— MM. Michel Bréal, Rodolphe Dareste et Waitz accusent réception de leur diplôme d'associé.

— La Classe renvoie à l'examen de M. Le Roy un travail manuscrit de M. Ch. de Harlez relatif à la philosophie chinoise.

— La Classe reçoit, à titre d'hommage, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

Les Pays-Bas sous Philippe II (1555-1565), par Théodore Juste. Nouvelle édition. Bruxelles, vol. in-8° ;

Correspondance du cardinal de Granvelle (1565-1583), publiée par M. Ch. Piot. Tome IV. Collection in-4° des publications de la Commission royale d'histoire. Bruxelles, 1884, vol. in-4° ;

Commentarium in librum Geneseos, scripsit Th.-J.-Lamy. Tom. I-II. Malines, 1883-1884; 2 vol. in-8° ;

Bruxelles à travers les âges, par Louis Hymans, 21e et 22e livr. Bruxelles, in-4° ;

Dante Alighieri, La divina comedia recata in terze rime neerlandesi, con spiegazioni e cenni storici intorno al poeta, dal Dr Gio. Bohl. — Cantica Terza. : Il paradisio. Amsterdam, vol. in-8°, présenté par M. Nolet de Brauwere ;

De la responsabilité et de la garantie (accidents de transport et de travail), par Ch. Sainctelette. Bruxelles, 1884; vol. in-8° présenté par M. Thonissen ;

Congrès international des américanistes, compte rendu de la Ve session. Copenhague, 1883; vol. in-8° ;

Histoire de Henri IV, roi de France et de Navarre, par Ed. de la Barre-Duparcq. Paris, 1884; vol. in-8° ;

Sul porto antico e su le Mura, le Piazze et i Bagni di Palermo dal sec. X al sec. XV, di Vincenzo di Giovanni. Palerme, 1884; broch. in-8°, présentée par M. Le Roy ;

Les étrusques n'ont jamais existé à Eygenbilsen, par H. Schuermans. Bruxelles, 1884; extr. in-8° ;

La philosophie religieuse du mazdéisme sous les Sassa-

nides, par L.-C. Casartelli. Paris, 1884; vol. in-8°, présenté par M. Lamy;

Le salaire au point de vue statistique, économique et social, par M. E. Cheysson. Paris, 1884; extr. in-8°;

De la condition civile des étrangers. Essai historique et juridique par le Dr Vladimir Pappafava, traduit de l'italien par Camille Wiliquet. Mons, 1884, in-8°, présenté par M. Le Roy;

Histoire de saint Gérard, fondateur de l'abbaye de Brogne, par le chanoine Toussaint. Namur, 1884; in-8°;

S.-V. Bozzo. — *Note storiche siciliane del secolo XIV. Avvenimenti e guerre che seguirano il Vespro della pace di Caltabellotta alle morte di Federico II l'Aragonese (1302-1337)*. Palerme, 1882; vol. in-8;

— *Il Vespro considerato nelle sue cause e nelle sue conseguenze*. Palerme, 1884; extr. in-8°. Ouvrages présentés par M. Le Roy;

Étude littéraire sur le philosophe Alexis Prasinowski, écrivain et orateur, par Clément Kantecki. Posen, 1884; in-8° (en langue polonaise; présenté par M. Nolet de Brauwere).

Des notices bibliographiques, lues par MM. Piot, Lamy, Nolet de Brauwere, Thonissen et Le Roy, figurent ci-après.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

1° *Par M. Thonissen.*

M. Sainctelette, membre de la Chambre des représentants et ancien ministre des Travaux publics, m'a chargé d'offrir à la Classe des lettres un exemplaire du livre qu'il

vient de publier sous ce titre : *De la responsabilité et de la garantie* (*Accidents de transport et de travail*) (1).

L'importance des matières traitées par l'éminent jurisconsulte n'a pas besoin d'être signalée. Au milieu de l'activité fiévreuse et de l'immense production de l'industrie moderne, les transports ont acquis un développement dont les jurisconsultes et les législateurs du commencement de ce siècle n'ont pas même entrevu les vastes proportions. D'autre part, les luttes ardentes de la concurrence, l'emploi de machines puissantes, l'agglomération sans cesse croissante des ouvriers, le nombre et la hardiesse des entreprises, exposent nos travailleurs à de fréquents périls auxquels échappaient leurs devanciers. La détermination exacte et raisonnée des conséquences qu'entraînent le contrat de transport et le contrat de louage de services est incontestablement devenue l'une des parties essentielles du droit contemporain.

M. Sainctelette prétend que, dans les sphères de la théorie et de la pratique, la solution juridique des questions qui se rattachent au transport des choses, au transport des personnes et aux accidents de travail, laisse beaucoup à désirer. Il soutient que, dans la confection des lois, dans le jugement des procès, dans l'enseignement, dans la littérature du droit, il a été commis de nombreuses et très fâcheuses erreurs, provenant de ce qu'on a, presque toujours, confondu la *garantie* avec la *responsabilité*. « Aujourd'hui, » dit-il, les livres, les arrêts, les lois nouvelles emploient » indifféremment et comme d'absolus équivalents le terme » *responsabilité* et le terme *garantie*. Comme il arrive

---

(1) Bruxelles, Bruylant-Christophe; in-8° de 258 pp.

» toujours, la confusion du langage a conduit à la confu-
» sion des idées. Employant incorrectement le terme de
» « responsabilité » pour qualifier des cas de garantie, on
» a appliqué inexactement les règles de la responsabilité à
» des espèces de garantie. Désignant par le mot « res-
» ponsabilité », pris *sensu lato*, à la fois la responsabilité
» proprement dite et la garantie, on a confondu ce qu'il
» fallait distinguer et formulé les propositions générales
» qui, vraies pour l'une, sont complètement fausses pour
» l'autre. »

L'auteur s'est imposé la lourde tâche de redresser les nombreuses erreurs de droit et de fait qui sont résultées de cette confusion. Passant en revue la législation, la jurisprudence et la doctrine, définissant tous les principes, discutant tous les faits, dissipant toutes les confusions de langage, il s'occupe successivement des différences essentielles de la responsabilité et de la garantie, du transport des choses, du transport des personnes, du louage de services, de plusieurs autres contrats et de l'assurance du risque d'ouvrage.

Nous regrettons que les termes du règlement de la Classe nous imposent l'obligation de ne pas dépasser les limites d'un compte rendu sommaire. Nous voudrions entrer dans les détails et appeler l'attention de nos savants confrères sur toutes les espèces que M. Sainctelette discute avec une compétence, une érudition, un tact pratique et une connaissance approfondie des faits, qu'on rencontre rarement dans les livres de cette nature. Cette énumération nous étant interdite, nous nous bornerons à citer un seul exemple, en faisant remarquer que M. Sainctelette, abordant à son tour le problème si vivement discuté de la responsabilité dérivant d'événements inexpliqués, pro-

blème qui intéresse au plus haut degré le sort de la classe ouvrière, prouve clairement que la charge des accidents de travail sans cause connue incombe au patron et non à l'ouvrier.

Pour caractériser nettement le but et la tendance générale de ce livre remarquable, il suffit de dire que l'auteur, sortant des sentiers battus et appliquant judicieusement ses propres idées, critique vivement, presque toujours avec succès, plusieurs décisions importantes, défendues par les auteurs les plus célèbres et acceptées par les cours de Belgique et de France. Nous ajouterons que le style lucide, correct, sans sécheresse et sans ornements superflus, rehausse la valeur de l'œuvre et contribuera à lui assigner une place élevée dans la littérature juridique.

2° *Par M. Alph. Le Roy.*

M. Camille Wiliquet, avocat à Mons, me charge de faire hommage à la Classe de sa traduction d'une intéressante dissertation de M. le docteur Wladimir Pappafava *Sur la condition civile des étrangers*. C'est à la fois un essai historique et une étude juridique; à ce double titre nous lui ferons bon accueil. L'auteur remonte à l'antiquité pour mieux faire apprécier, par un violent contraste, la douceur et l'équité de nos législations modernes. L'étranger, en Grèce, est parmi les citoyens comme la paille au milieu du grain, dit Aristophane; il peut être protégé par un hôte, mais sa condition n'est guère meilleure que celle d'un prisonnier. A Rome, on est imbu de l'idée que le droit n'a pas d'empire en dehors de la société qui l'établit; les peuples étrangers sont donc considérés comme *hors la loi;* c'est assez tard seulement que la notion du droit des

gens se fait jour et combat l'étroitesse du droit civil. Les lois barbares maintiennent les inégalités, mais l'hospitalité privée en adoucit les effets. Néanmoins l'étranger demeure exposé à toutes sortes de vexations : il suffit de rappeler le droit d'aubaine, le droit de naufrage et l'adage féodal : « l'air rend serf ». Cependant l'influence du christianisme d'une part et de l'autre le développement de l'esprit communal préparèrent une ère nouvelle : quiconque chercha un refuge dans les bourgs francs conquit par là même la liberté; à l'adage féodal en fut opposé un autre : « l'air fait libre ». Il est très intéressant de suivre à travers les temps le progrès des garanties accordées successivement aux étrangers, surtout en Italie; toutefois ce n'est qu'à l'époque de la révolution française que nous voyons disparaître tour à tour les lois exceptionnelles; le système de la réciprocité, encore en vigueur dans plusieurs États, en est même encore un dernier reste. L'essai de M. Pappafava, relevé par une saine érudition, méritait d'être signalé à l'Académie; il faut savoir gré à M. Wiliquet d'avoir pensé à le faire connaître en Belgique.

M. Vinzenzo di Giovanni nous présente une troisième étude sur le vieux Palerme. Il s'agit ici de l'état de l'ancien double port, avant et après l'occupation normande, puis des murs d'enceinte, des places et des bains de la capitale sicilienne. Peu de villes sont aussi riches en documents sur leur topographie historique; très peu aussi ont subi des vicissitudes plus diverses. La plupart des races de l'Europe et du nord de l'Afrique ont passé par là et laissé leur empreinte sur des monuments de toute espèce. Le nouveau fascicule de M. di Giovanni est extrêmement instructif sous ce rapport; il est complété par une magni-

fique carte archéologique dressée d'après les diplômes, où l'on peut suivre les transformations de la ville et de ses ports depuis le X^e^ siècle jusqu'à nos jours.

C'est encore sur Palerme que je viens appeler l'attention de la Classe, en lui offrant de la part de l'auteur, M. le chevalier Stefano Vitterio Bozzo, deux publications historiques, dont elle appréciera l'intérêt. L'une est un simple discours, mais un discours qui résume de longues études, sur les causes et les conséquences des Vêpres siciliennes; l'autre, sous un titre modeste, un travail considérable et approfondi sur les événements et les guerres qui remplirent en Sicile le premier tiers du XIV^e^ siècle, depuis la paix de Caltabellotta jusqu'à la mort de Frédéric II l'Aragonais en 1337. Ce dernier ouvrage, rédigé en très grande partie d'après des documents inédits, peut être considéré comme faisant suite à la grande publication de M. Amari sur le soulèvement de la Sicile contre la maison d'Anjou.

M. Bozzo ne peut se résoudre à ne voir dans les scènes sanglantes du 31 mars 1282 qu'une simple protestation contre un mauvais gouvernement; à ses yeux, cet événement, qui fit oublier les croisades, a une portée plus générale : la politique de tous les États méditerranéens y est intéressée. Les Français arrivèrent en Sicile avec des idées de conquête, moins soucieux de se rallier leurs nouveaux sujets que de lutter contre l'empire de Constantinople, d'où Michel Paléologue se préparait à chasser les Latins. Ils s'appuyèrent sur la papauté, tête du parti guelfe, hostile avant tout à l'influence de l'empire d'Allemagne; mais le parti guelfe tel que l'entendait Charles d'Anjou se

posa en parti français plutôt qu'italien, ce qui finit par déplaire aux pontifes. C'est au moment même où le frère de Louis IX allait tenter la fortune en Orient qu'éclata le soulèvement de Palerme, dissipant en un moment les rêves des plus habiles politiques.

Pierre d'Aragon profita des circonstances en revendiquant, du chef de sa femme, des droits à la couronne de Sicile. De là des guerres qui se prolongèrent pendant une grande partie du XIV^e^ siècle et qui eurent pour effet de relever momentanément le parti gibelin dans l'île. M. Bozzo expose clairement toutes les vicissitudes; mais son but est moins de les raconter que de montrer comment les Vêpres siciliennes furent en réalité l'expression d'une ardente aspiration vers l'indépendance nationale. De cette indépendance, le peuple ne jouit que peu de mois; à une domination étrangère vint s'en substituer une autre : c'est un peu l'histoire de tous les petits pays, jusqu'à nos temps modernes. Mais tant que la foi nationale n'est pas éteinte, il est permis d'attendre l'heure du triomphe : l'auteur conclut en appliquant ces idées à sa propre patrie.

Les *Notes historiques* sont, comme je l'ai dit, un travail de longue haleine. Je ne puis songer à vous en donner un résumé; je compte cependant y revenir lorsque nous aurons reçu l'édition *princeps* d'une chronique très importante du XIV^e^ siècle, dont M. Bozzo nous promet l'envoi, aussitôt que les mesures sanitaires prises par l'Italie seront devenues moins sévères. Qu'il me suffise d'ajouter que nous avons affaire à un historien à vues larges, aussi hautement impartial que patriote ardent, et d'une conscience scrupuleuse, ne travaillant et ne jugeant que sur des documents passés au crible de la critique.

3° *Par M. Piot.*

Le volume dont j'ai l'honneur de faire hommage à la Classe est le tome IV de la *Correspondance de Granvelle,* si importante au point de vue de l'histoire de notre pays au XVI^e^ siècle. Il est la continuation de l'œuvre bien recommandable de feu notre regretté collègue M. Poullet, enlevé trop tôt à la science et à sa famille.

Après le décès de M. Poullet, la Commission royale d'histoire a bien voulu me charger de la publication de cette collection. Il m'a fallu y consacrer une année entière en raison des difficultés que présentait le travail. Je devais classer de nombreux documents, en traduire plusieurs, les commenter et les expliquer. La Classe comprendra facilement qu'une œuvre de ce genre ne m'a guère permis de m'occuper beaucoup de travaux academiques. Elle voudra bien m'excuser si je n'y ai pas pris une part plus active.

Le tome IV est en tous points digne des volumes précédents; peut-être est-il plus intéressant encore en ce qu'il fait connaître le caractère et les tendances des trois personnages principaux qui y figurent.

Philippe II s'y montre lent de conception, lent d'exécution, incapable de se faire une idée exacte des événements. Ballotté par les divers partis formés à la Cour, mal conseillé, se défiant de tout le monde, il ne sait souvent prendre de décision et moins encore la mettre à exécution d'une manière convenable. Tantôt il veut la guerre, tantôt la paix ; jamais il ne sait se décider en temps opportun. Souvent, trop souvent, il a recours à la duplicité, dont il finit par être la victime.

Le duc d'Albe est avant tout un soldat, prêt à décider toutes les questions par la force, la violence et la terreur.

Il voue nos cités à la destruction, les fait saccager sans pitié ni merci, il encourage l'indiscipline et les excès d'une soldatesque effrénée. Celle-ci ruine complètement le pays.

Quant à Granvelle, il nous apparaît dans ce volume sous un jour nouveau. Patriote avant tout, il déteste cordialement les Espagnols, flétrit le despotisme, demande parfois le rétablissement des droits et privilèges du pays moyennant certaines modifications, repousse la force et la violence, se déclare l'ennemi implacable du duc d'Albe et de son gouvernement. En matière de religion, il va jusqu'à vouloir faire *quelque chose*, expression dont le haut clergé belge se sert dans le but de ramener la paix dans un pays si rudement éprouvé.

Je ne parlerai pas des excès commis par les insurgés, par les gueux de mer et de terre ou les Bosquillons. Ils assassinaient et volaient bien souvent au nom de la liberté ceux qui ne pensaient pas comme eux. Ces excès sont longuement relatés dans mon volume.

4° Par M. Lamy.

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie le *Commentaire* assez étendu que je viens d'éditer sur l'antique livre de la Genèse. Ce commentaire est le fruit d'un long travail. Ceux qui ne partagent pas mes convictions y trouveront du moins une science sincère qui recherche la vérité et discute sans amertume. Le sens du récit est mis en lumière d'après le texte hébreu des Massorèthes et des Samaritains.

Les anciennes versions, les commentaires des pères de l'Église, des rabbins et des exégètes modernes ainsi que les découvertes récentes, particulièrement de l'assyriologie et de l'égyptologie, ont été mis à contribution. J'ai fait mes

tique carte archéologique dressée d'après les diplômes, où l'on peut suivre les transformations de la ville et de ses ports depuis le X^e^ siècle jusqu'à nos jours.

C'est encore sur Palerme que je viens appeler l'attention de la Classe, en lui offrant de la part de l'auteur, M. le chevalier Stefano Vitterio Bozzo, deux publications historiques, dont elle appréciera l'intérêt. L'une est un simple discours, mais un discours qui résume de longues études, sur les causes et les conséquences des Vêpres siciliennes; l'autre, sous un titre modeste, un travail considérable et approfondi sur les événements et les guerres qui remplirent en Sicile le premier tiers du XIV^e^ siècle, depuis la paix de Caltabellotta jusqu'à la mort de Frédéric II l'Aragonais en 1337. Ce dernier ouvrage, rédigé en très grande partie d'après des documents inédits, peut être considéré comme faisant suite à la grande publication de M. Amari sur le soulèvement de la Sicile contre la maison d'Anjou.

M. Bozzo ne peut se résoudre à ne voir dans les scènes sanglantes du 31 mars 1282 qu'une simple protestation contre un mauvais gouvernement; à ses yeux, cet événement, qui fit oublier les croisades, a une portée plus générale : la politique de tous les États méditerranéens y est intéressée. Les Français arrivèrent en Sicile avec des idées de conquête, moins soucieux de se rallier leurs nouveaux sujets que de lutter contre l'empire de Constantinople, d'où Michel Paléologue se préparait à chasser les Latins. Ils s'appuyèrent sur la papauté, tête du parti guelfe, hostile avant tout à l'influence de l'empire d'Allemagne; mais le parti guelfe tel que l'entendait Charles d'Anjou se posa en parti français plutôt qu'italien, ce qui finit par déplaire aux pontifes. C'est au moment même où le frère

de Louis IX allait tenter la fortune en Orient qu'éclata le soulèvement de Palerme, dissipant en un moment les rêves des plus habiles politiques.

Pierre d'Aragon profita des circonstances en revendiquant, du chef de sa femme, des droits à la couronne de Sicile. De là des guerres qui se prolongèrent pendant une grande partie du XIV^e^ siècle et qui eurent pour effet de relever momentanément le parti gibelin dans l'île. M. Bozzo expose clairement toutes les vicissitudes; mais son but est moins de les raconter que de montrer comment les Vêpres siciliennes furent en réalité l'expression d'une ardente aspiration vers l'indépendance nationale. De cette indépendance, le peuple ne jouit que peu de mois; à une domination étrangère vint s'en substituer une autre : c'est un peu l'histoire de tous les petits pays, jusqu'à nos temps modernes. Mais tant que la foi nationale n'est pas éteinte, il est permis d'attendre l'heure du triomphe : l'auteur conclut en appliquant ces idées à sa propre patrie.

Les *Notes historiques* sont, comme je l'ai dit, un travail de longue haleine. Je ne puis songer à vous en donner un résumé; je compte cependant y revenir lorsque nous aurons reçu l'édition *princeps* d'une chronique très importante du XIV^e^ siècle, dont M. Bozzo nous promet l'envoi, aussitôt que les mesures sanitaires prises par l'Italie seront devenues moins sévères. Qu'il me suffise d'ajouter que nous avons affaire à un historien à vues larges, aussi hautement impartial que patriote ardent, et d'une conscience scrupuleuse, ne travaillant et ne jugeant que sur des documents passés au crible de la critique.

Quant à Granvelle, il nous apparaît dans ce volume sous un jour nouveau. Patriote avant tout, il déteste cordialement les Espagnols, flétrit le despotisme, demande parfois

le rétablissement des droits et privilèges du pays moyennant certaines modifications, repousse la force et la violence, se déclare l'ennemi implacable du duc d'Albe et de son gouvernement. En matière de religion, il va jusqu'à vouloir faire *quelque chose*, expression dont le haut clergé belge se sert dans le but de ramener la paix dans un pays si rudement éprouvé.

Je ne parlerai pas des excès commis par les insurgés, par les gueux de mer et de terre ou les Bosquillons. Ils assassinaient et volaient bien souvent au nom de la liberté ceux qui ne pensaient pas comme eux. Ces excès sont longuement relatés dans mon volume.

3° *Par M. Piot.*

Le volume dont j'ai l'honneur de faire hommage à la Classe est le tome IV de la *Correspondance de Granvelle*, si importante au point de vue de l'histoire de notre pays au XVI^e^ siècle. Il est la continuation de l'œuvre bien recommandable de feu notre regretté collègue M. Poullet, enlevé trop tôt à la science et à sa famille.

Après le décès de M. Poullet, la Commission royale d'histoire a bien voulu me charger de la publication de cette collection. Il m'a fallu y consacrer une année entière en raison des difficultés que présentait le travail. Je devais classer de nombreux documents, en traduire plusieurs, les commenter et les expliquer. La Classe comprendra facilement qu'une œuvre de ce genre ne m'a guère permis de m'occuper beaucoup de travaux académiques. Elle voudra bien m'excuser si je n'y ai pas pris une part plus active.

Le tome IV est en tous points digne des volumes précédents; peut-être est-il plus intéressant encore en ce qu'il

fait connaître le caractère et les tendances des trois personnages principaux qui y figurent.

Philippe II s'y montre lent de conception, lent d'exécution, incapable de se faire une idée exacte des événements. Ballotté par les divers partis formés à la Cour, mal conseillé, se défiant de tout le monde, il ne sait souvent prendre de décision et moins encore la mettre à exécution d'une manière convenable. Tantôt il veut la guerre, tantôt la paix ; jamais il ne sait se décider en temps opportun. Souvent, trop souvent, il a recours à la duplicité, dont il finit par être la victime.

Le duc d'Albe est avant tout un soldat, prêt à décider toutes les questions par la force, la violence et la terreur. Il voue nos cités à la destruction, les fait saccager sans pitié ni merci, il encourage l'indiscipline et les excès d'une soldatesque effrénée. Celle-ci ruine complètement le pays.

4° Par M. Lamy.

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie le *Commentaire* assez étendu que je viens d'éditer sur l'antique livre de la Genèse. Ce commentaire est le fruit d'un long travail. Ceux qui ne partagent pas mes convictions y trouveront du moins une science sincère qui recherche la vérité et discute sans amertume. Le sens du récit est mis en lumière d'après le texte hébreu des Massorèthes et des Samaritains.

Les anciennes versions, les commentaires des pères de l'Église, des rabbins et des exégètes modernes ainsi que les découvertes récentes, particulièrement de l'assyriologie et de l'égyptologie, ont été mis à contribution. J'ai fait mes

efforts pour qu'il soit un livre de science digne d'être offert à l'Académie qui a bien voulu m'admettre parmi ses membres.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, de la part de M. l'abbé Casartelli, préfet des études à S. Bede's College à Manchester, la dissertation qu'il a publiée sous ce titre : *La philosophie du mazdéisme sous les Sassanides*. Dans ce livre l'auteur expose quelles furent, sous les rois perses de la dynastie de Sassan (226-631 après J.-C.), les doctrines philosophiques et religieuses enseignées par le mazdéisme.

Pour éviter la confusion et les répétitions, l'auteur divise son exposé en plusieurs chapitres : doctrines sur Dieu, — le mal, — les esprits, — l'univers, — l'homme, — la morale, l'eschatologie. Il tire ses preuves moins de l'Avesta que des livres pehlevis publiés sous les Sassanides. L'auteur n'a mis à contribution que les livres imprimés. Nos vœux sont qu'il achève son œuvre en lisant les nombreux traités pehlevis encore inédits qui se trouvent à Londres dans les riches collections de l'*India office* et du *British Museum*.

5° *Par M. Nolet de Brauwere van Steeland.*

Dans la séance du mois de janvier 1881, j'eus l'honneur de présenter à l'Académie les deux premiers volumes de la *Divine Comédie*, traduite en tercets féminins néerlandais par notre savant associé M. Joan Bohl. Je m'empresse aujourd'hui d'offrir, au nom du même auteur, le *Paradis*, formant le couronnement de cette magnifique trilogie.

Agissant comme précédemment en pareille circon-

stance, je me bornerai à citer quelques voix plus autorisées que la mienne, afin de mieux faire ressortir le mérite de la traduction et surtout celui des commentaires de ce dernier volume; mérite d'autant plus grand que le Dante lui-même en reconnut la difficulté, détournant sensément le lecteur à le suivre plus loin (Par. II, 1-6.):

O voi che siete in piccioletta barca,
Desiderosi d'ascoltar, seguiti
Dietro al mio legno, che cantando varca,

Tornate a riveder li vostri liti
Non vi mettete in pelago chè forse
Perdendo me, rimarreste smarriti.

La publication, par livraisons, du *Paradis*, donna aux juges compétents le loisir de former et de donner leur appréciation sur les mérites de l'œuvre de notre savant confrère. C'est ainsi que le célèbre poète Longfellow, lui-même traducteur éminent de la Trilogie dantesque, fit connaître l'œuvre de M. Bohl en Amérique. Il disait : « I value Dante's Paradise, translated by Dr Joan Bohl, very highly, and shall often read it and consult its numerous notes. I am glad to see, that the Dutsch poet has preserved the *terza rima* of the original, and also the double or feminine rhymes. This cannot bedone in English; and it would be a thantbess and hopeless task to attempt it », etc., etc.

Un critique autrichien, habitant en dernier lieu la Ville éternelle, M. le chevalier von Hellwald, s'exprime comme suit dans la revue allemande *Magazin für die Litteratur des Auslandes*, S. 186 :

« Ausgerüstet mit einem ebenso umfassenden, für das richtige Verständnis Dante's unentbehrlichen, philosophischen und theologischen Wissen, wir mit einer genauen Kenntnis des Charakters, der Lebensumstände und der ganze Zeitepoche des grossen Florentiners, endlich — last not least — mit einer überaus grundlichen Kenntnis der italienischen Sprache, hat Dr Bohl es sich angelegen sein lassen, den Grundgedanken der « Göttlichen Komödie » sich völlig anzueignen, gleichsam die Dichtung Dante's auf Niederländisch zu denken. Insofern möchten wir Bohl's Uebersetzung geradezu eine Umdichtung, oder richtiger eine Nachdichtung der grossen Trilogie nennen. Man glaube indess ja nicht, dass bloss der Gedanke, nicht auch das Wort, bloss der Inhalt, nicht auch die Form, an Joan Bohl einen verständnisvollen und gewissenhaften Dolmetsch gefunden habe; die pietätvolle Achtung des Uebersetzers vor dem Buchstaben wie vor dem Geist der unsterblichen Dichtung, bildet vielmehr einen der Hauptvorzüge der vorliegenden niederlandischen Bearbeitung.

» Zumal in der Form steht Bohl geradezu unerreicht da, und hat er in dieser Hinsicht alle seine Vorganger weit übertroffen. »

Inutile d'ajouter que la plupart des grandes revues néerlandaises firent l'éloge de cette traduction du *Paradis*. Quant à la Belgique, M. A. Dupont, professeur à l'Université de Louvain, écrivit ce qui suit, dans son article : « Dante in de Nederlanden, 3e gedeelte, *Het Paradijs* » :

« De Goddelijke Komedie », vertaald en gecommentarieerd door Mr Joan Bohl, blijkt een werk van algemeen erkende verdiensten te zijn. Gij dispenseert mij dus van elke loftuiting, welke geheel overbodig is. Liever maak ik

de woorden tot de mijne van den italiaanschen letterkundige Gio Boglietti, die in 1883 Amsterdam bezocht (*Revista di Scienze, Lettere ed Arti;* Milano, 1883, p. 890) :

« Posso giudicare l'opera dell' avvocato Bohl colla scorta di altri valorosi scrittori. Potrei citarne molti di questi. Mi basterà però citare l'autorità del maggior dantofilo d'Europa, dell' illustre fondatore del *Dante-Verein* tedesco. Carlo Witte, il quale loda la traduzione del Bohl mettendola al disopra di qualunque altro. »

En présence d'éloges aussi unanimes, prodigués par des sommités littéraires, je m'abstiendrai volontiers de toute appréciation personnelle qui, certes, n'aurait point la même valeur. Une autre considération, accessoire, si l'on veut, mais à mes yeux d'une importance extrême et d'un intérêt presque vital, m'impose un silence prudent. Le proverbe « qui mange du Pape en meurt » m'inquiète, et je me demande si, les extrêmes se touchant, louange et dénigrement n'aboutissent point à un résultat identique? Or, le poète Longfellow et le critique von Hellwald étant récemment passés de vie à trépas, je me dispense volontiers, au moins pour le moment, de parodier en leur honneur les touchantes paroles que le tyran Denys adressa à Damon et Pitthyas : « Permettez-moi d'être le troisième en votre savante société ».

RAPPORTS.

Les peintres Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille, décorateurs des pompes funèbres de la cour des Pays-Bas au XVI^e siècle; par Auguste Castan, associé de l'Académie royale de Belgique.

Rapport de M. Wauters.

« M. Castan, de Besançon, qui, à plusieurs reprises, nous a favorisés de ses communications, a envoyé à la Classe, en dernier lieu, un travail intitulé : *Les peintres Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille, décorateurs des pompes funèbres de la cour des Pays-Bas au XVI^e siècle.* La Classe a déjà pu juger de l'intérêt que présentent les recherches de M. Castan ; en remerciant de nouveau cet associé de son zèle et de l'empressement avec lequel il se consacre à nos travaux, elle se fera un devoir d'ouvrir son *Bulletin* à ce travail.

Les Van Battele et Roland Maille sont des artistes peu connus. Le chroniqueur malinois Azevedo, M. Alexandre Henne dans son *Histoire de Charles-Quint en Belgique,* (t. V, p. 87), et M. Adolphe Siret dans la *Belgique nationale* (t. VII, p. 76) donnent sur les Van Battele quelques détails. La notice écrite par M. Castan ajoutera d'amples renseignements à ceux que l'on possède. Ils concernent la part que les artistes précités prirent à différentes cérémonies, et, en particulier, aux obsèques de Philippe le Beau,

célébrées dans la collégiale de Malines le 19 juillet 1507, aux obsèques du roi François Ier de France et de Henri VIII d'Angleterre, célébrées en 1547, et aux obsèques de l'impératrice Élisabeth, femme de Charles-Quint, qui eurent lieu à Sainte-Gudule, en 1539. On lira surtout avec intérêt le débat provoqué par l'enquête qui s'ouvrit lorsqu'on eut à honorer la mémoire de deux souverains également puissants et redoutés, François Ier et Henri VIII, et où l'on donne la préférence au premier, comme ayant été le beau-frère de l'empereur.

Jean Van Battele était, en 1547, âgé de 60 ans environ; il était donc né en 1487; de son vrai nom il s'appelait Jean Van der Wynckt dit Van Battele, comme le prouve le fac-simile de sa signature, joint au travail de M. Castan. Battel, on le sait, est un hameau dépendant de Malines et d'où la famille de nos peintres était sans doute originaire. Tous ces renseignements sont précieux pour l'histoire de l'art dans notre pays, pendant le règne de Charles-Quint.

Sur une communication manuscrite sur la seigneurie de Pollaer; par Auguste Sassen, de Helmont.

Rapport de M. Wauters.

La Classe a renvoyé à mon examen une lettre datée de Helmont, le 9 juillet 1884, et dans laquelle M. Auguste Sassen, membre correspondant de plusieurs sociétés savantes, entretient le président de l'Académie d'un manuscrit qu'il a en sa possession. Ce manuscrit est intitulé : *Dit navolghende zyn de cueren, rechten, vryheden, mannen, erven, busschen, renten, visscherien ende*

heerscepe van Pollare. (« Ce qui suit constitue les ordon-» nances, droits, franchises, hommages, héritages, bois, » rentes, pêcheries et juridictions de Pollaer ») et contient quelques pièces concernant le village de Pollaer près de Ninove, notamment les *keures* ou ordonnances locales; par malheur le texte de ces dernières est incomplet et ne comprend que les articles 1er à 59. Les articles 60 à 99 manquent.

Si l'impression de ce manuscrit, écrit M. Sassen à notre président, vous paraissait désirable, je me chargerais de la préparer. Puis il demande si un recueil belge consentirait à le publier, et réclame des informations sur la revue ou le recueil qui conviendrait le mieux pour cette publication.

La Classe ne peut, ce me semble, donner les renseignements que l'on réclame à son président. Il faudrait, au préalable, examiner le manuscrit qui lui est signalé et en étudier la valeur réelle. A en juger par les indications contenues dans la lettre de M. Sassen, c'est un simple registre seigneurial de peu d'importance, où la pièce capitale, le texte des *keures* du village, n'est pas complète. Le surplus : acte de vente de la seigneurie le 10 mai 1393, par Jean de Masmines, seigneur d'Axel, et sa femme, Marie-de Wedergraet, au chevalier Jean De Vos, et dénombrement des biens et des droits attachés à la seigneurie, ne nous paraît pas assez intéressant pour que l'on en réclame l'impression. On irait loin si l'on s'habituait à reproduire dans leur intégrité de pareils documents.

Enfin il ne peut être question pour nous de faire un choix entre les recueils historiques existant dans le pays. Il ne nous appartient pas, je crois, de revendiquer ou d'accepter une mission aussi délicate. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

L'empereur Étienne Douchan de Serbie et la Péninsule balkanique au XIV^e^ siècle, seconde partie, par Émile de Borchgrave, membre de l'Académie.

VI.

La conquête de la Macédoine et le retentissement produit en Orient par la proclamation de l'empire serbe placèrent Douchan devant la nécessité de se rendre maître de la capitale de l'empire de Constantinople afin de constituer définitivement le grand État gréco-serbe, objet unique de ses préoccupations. Mais les remparts de la « seconde Rome » exigeaient d'autres moyens d'attaque que ceux dont il disposait. Investir la ville par terre était un labeur inutile s'il n'était possible de lui faire des brèches du côté de la mer. Une flotte seule pouvait atteindre ce but. Douchan n'en avait pas. Il se résolut à en demander une aux Vénitiens lesquels, toujours courtois, dissimulant sous le voile de la politesse des intentions peu favorables, répondirent évasivement. La flotte de St-Marc était formidable ; mais la sérénissime république avait à cette époque, on ne saurait le méconnaître, à lutter contre des embarras multiples. Aussi bien, circonstance que Douchan ignoriat, Venise, qui avait eu une si grande part à la conquête

(1) Florinsky, t. II, passim.

latine de 1204, rêvait de déloger de Galata ses ennemis avoués, les Génois, et d'acquérir pour elle-même la cité de Constantin dont la situation unique eût été pour son commerce un emporium incomparable. Les doges, depuis l'époque de la conquête, avaient droit au titre de : « *dominus quartae partis et dimidiae Imperii Romanorum.* » Avec de telles visées, ils ne pouvaient être disposés à seconder un rival. L'auraient-ils même voulu, ils n'auraient pu, à ce moment, le tenter. Ce qui, d'autre part, incitait Douchan à ne pas rompre le concert avec Venise, c'était l'importance politique et commerciale que la république avait acquise au sud-ouest des pays serbes. Par un travail persévérant, elle s'était rendue maîtresse d'une grande partie du littoral slave et, dès le X^e^ siècle, les doges, comme plus tard les rois de Serbie et de Hongrie, portaient le titre de « duc de Dalmatie » auquel ils ajoutèrent celui de « duc de Croatie ». La république de Raguse, la fidèle alliée de Douchan, était leur tributaire. Ainsi la domination de Venise sur la région slave maritime s'étendait jusqu'au royaume de Serbie; mais c'était une raison majeure pour les Vénitiens de ne pas s'associer étroitement avec Douchan. Les communautés dalmates supportaient avec impatience le joug étranger et Raguse n'aurait que trop bénéficié de l'inaction qu'une alliance entre Douchan et Venise aurait imposée à cette dernière; le roi de Hongrie, toujours en éveil, se serait empressé de saisir le moment propice afin de faire valoir les prétentions séculaires de ses prédécesseurs sur la Dalmatie. Encore un coup, le Doge consentait à être l'intime ami de Douchan à condition qu'il ne dût pas devenir son allié ou que l'alliance ne dût profiter qu'à Venise.

Une nouvelle ambassade serbe s'étant annoncée, le Sénat accepta la médiation de Douchan relativement à l'affaire de Zara et envoya peu après une mission en Serbie à l'effet d'écarter une guerre entre le nouvel empereur et le ban de Bosnie, dont Venise recherchait le concours. Mais Douchan avait regagné le sud de la Péninsule, où l'appelaient des événements graves.

A peine Cantacuzène eut-il appris que le roi de Serbie s'était fait proclamer empereur que, tirant habilement parti des dissentiments survenus entre l'impératrice de Constantinople et ses principaux conseillers, il fomenta une conspiration destinée à le porter lui-même au trône. Ses affidés réussirent. Ils l'introduisirent à Constantinople, le 8 février 1347. Proclamé coempereur et couronné comme tel quelques jours après (1), il forma aussitôt le projet de faire rentrer dans l'obéissance de l'empire les territoires qui en avaient été distraits. Il envoya une ambassade à Douchan et, feignant d'ignorer la nouvelle dignité de son ancien frère d'armes, il l'invita à lui restituer les villes dont il s'était emparé. Douchan ayant refusé d'entrer en pourparlers à cet égard, il chargea une autre mission de déclarer la guerre au roi de Serbie dans le cas où la seconde sommation n'aurait pas plus de succès que la première. Douchan, pour toute réponse, se remit à assiéger des places appartenant à l'empire. Alors Cantacuzène, se jugeant trop faible pour vaincre son puissant ennemi, accorda sa fille Théodora à l'émir turc Ourkhan, qui lui envoya, en retour, un renfort de dix mille hommes. Cette troupe causa de grands ravages sur la frontière serbe;

---

(1) Cantacuzène, *Hist.*, l. c.

mais son intervention dénonça que les Grecs ne pouvaient par eux-mêmes tenir tête aux Serbes, et Cantacuzène s'occupa des moyens d'organiser des forces indigènes dans le but d'arrêter Douchan ; mais il n'y réussit qu'imparfaitement.

Se détournant de la route de Constantinople, Douchan se dirigea vers des pays relevant encore de l'empire grec ou gouvernés par ses alliés. C'étaient l'Épire méridionale avec Yanina, l'Acarnanie, la Valachie hellénique et la Thessalie soumises à un parent de Cantacuzène, Jean l'Ange. Dans le cours de l'année suivante, les régions à l'est du Pinde, à savoir l'Épire, l'Acarnanie et l'Étolie, furent englobées dans l'État serbe. Douchan donna ces deux derniers pays à son frère Siméon ou Sinicha, avec le titre de despote. Celui-ci épousa Thomaïde, fille de l'ancienne souveraine, qui s'allia elle-même à Oliver, le beau-frère de Douchan, lequel, revêtu également du titre de despote, prit le nom de Commène. Par le mariage de ses dignitaires avec des membres de la nouvelle maison impériale de Byzance, Douchan croyait, d'une part, se rapprocher du but suprême qu'il poursuivait et en même temps donner aux populations annexées une sorte de réparation pour les dommages subis lors de la conquête.

Mais ces nouveaux succès ne purent laisser indifférents les Vénitiens qui conçurent des craintes pour le reste des possessions des d'Anjou sur le continent, et dans les îles sur lesquelles eux-mêmes avaient des projets annexionnistes (1). Toutefois, ils n'osèrent se refuser à envoyer à

---

(1) Hopf, *Griechenland im Mittelalter*, l. c., p. 445.

Douchan de nouveaux convois d'armes; mais l'empereur dut payer ce service assez cher; dans une lettre qu'il adressa, le 1er avril 1348, au doge André Dandolo « *amico nostro predilecto* » et où il s'intitule « *Stephanus, Dei gratia, Grecorum imperator* », il adhéra au renouvellement du traité de Cattaro (1). Il offrit sa médiation dans les négociations entre la république et le roi de Hongrie et demanda pour les nécessités de ses opérations militaires trois galères armées (2). Le Sénat accueillit cette fois, et non sans satisfaction, les offres de Douchan; Zara avait été obligé de se rendre à la république, mais les dangers d'une invasion en Dalmatie n'étaient pas écartés; l'intervention de Douchan pouvait amener le roi Louis à transiger. L'empereur obtint, en conséquence, les vaisseaux demandés, mais il ne fut pas autorisé à les armer à Venise. On lui fit observer en même temps que c'était une faveur que la république n'avait encore accordée à personne, mais toujours refusée.

Douchan soumit rapidement les territoires qu'il convoitait. Son capitaine favori Priloupe reçut avec le titre grec de *kessar*, le gouvernement des provinces conquises. Le 3 janvier 1349, Venise félicita l'empereur de ses brillants succès et lui recommanda ses propres possessions. Cantacuzène ne put s'opposer à ces victoires. Douchan était devenu maître de la majeure partie du territoire qui, partant de la Dalmatie, s'étendait de l'Adriatique à la mer Égée, Salonique toujours excepté. Il était à l'apogée de sa puissance (3).

---

(1) Ljubic, *Mon.*, III, 72.
(2) Ljubic, *Ibid.*, p. 75.
(3) Florinsky, *l. c.*

VII.

Aux qualités du guerrier et de l'homme d'État il ajouta celles du législateur. Ses « lois et ordonnances » (*Zakon i Ustav*) sont un monument curieux de l'époque; elles répandent une lumière précieuse sur l'organisation sociale de la Serbie au XIV^e^ siècle; elles ne sont pas toutes nécessairement l'œuvre individuelle et spontanée de Douchan; mais l'empereur a eu le mérite de codifier les coutumes léguées par ses prédécesseurs et de les compléter à l'aide de ses propres vues. Elles sont d'ailleurs remarquables en ce sens qu'elles s'accommodaient parfaitement au caractère de la nation. Celle-ci se composait du clergé, des nobles, de bourgeois et de paysans serfs, sans propriétaires libres.

Le code de Douchan assure une large part d'influence à l'Église et au clergé orthodoxes, exempts de toute juridiction séculière. Il est défendu de contracter mariage sans la bénédiction sacerdotale. La conversion au « latinisme » est punie de mort, la propagande latine des travaux forcés.

La noblesse jouissait des droits féodaux dans les mêmes conditions que les seigneurs de l'Europe occidentale; les enfants mâles étaient favorisés au détriment des filles; les fiefs passaient aux collatéraux jusqu'aux fils du troisième frère; ils étaient libres de toute charge, sauf la dîme et le service militaire.

La situation de la bourgeoisie était mal définie, incertaine; la commune, telle que nous l'entendons, était inconnue. Les paysans appartenaient en toute propriété

aux seigneurs; ils devaient à leurs maîtres 106 jours de travail par an; toute violence à leur égard était légalement interdite ; il était permis de les émanciper.

Le Serbe n'avait pas le droit de se faire justice à lui-même ; les magistrats qui connaissaient des infractions étaient tenus de rendre leurs jugements avec promptitude et impartialité. L'État assurait l'immunité des monastères. Les esclaves et les prisonniers devenaient libres lorsqu'ils parvenaient à se réfugier dans une église, ou à la cour du roi ou même à celle d'un simple gentilhomme. Ce privilège peut être considéré comme une extension de l'hospitalité, vertu caractéristique des Slaves et des Orientaux. Les meurtres, les violences contre les personnes et les atteintes à la possession d'autrui étaient l'objet de répressions sévères. La liberté individuelle et la propriété privée étaient inviolables même pour l'empereur. Mais la réparation pour les meurtres et les injures est mesurée à la qualité de l'offensé.

Ainsi l'injure faite par un noble à un autre ou à un paysan entraîne une composition de 100 perpers; le paysan qui injurie un noble est marqué et condamné à l'amende. Le coupable de viol aura les mains et le nez coupés; les adultères le nez et les oreilles; celui qui a commerce honteux avec le bétail sera émasculé; l'homme et la bête seront brûlés; celui qui vend un chrétien à un infidèle perdra la main et la langue. Le noble qui tient des discours déshonnêtes payera 100 perpers; le vilain 12 outre une peine afflictive. Le noble qui tue un vilain est passible de 1,000 perpers; de 300 le vilain qui tue un noble, outre les mains coupées. Celui qui tue un prêtre est condamné à mort; au feu le parricide, le fratricide et l'infanticide. Celui qui arrache la barbe à un noble doit

perdre la main; celui qui l'arrache à un paysan encourt une amende de 12 perpers, etc. (1).

Le code fut arrêté le jour de l'Ascension 1349, dans une assemblée où étaient réunis le patriarche de Serbie, tous les dignitaires supérieurs et inférieurs de l'Église, les métropolitains et les évêques, l'empereur, les princes, les grands et les petits gouverneurs de l'empire. Cette assemblée exerçait le pouvoir législatif sous la présidence du souverain et du patriarche. Faute d'éléments suffisants, on ne saurait dire si elle se réunissait périodiquement et quelle fut sa part d'initiative dans la confection et la promulgation du code de Douchan (2). Ce qui paraît probable, c'est que les lois et ordonnances n'ont été applicables qu'aux pays serbes et à ceux qui y avaient été annexés et non aux provinces grecques; au moins la « Romanie » n'est-elle pas comprise dans l'énumération des États dont Douchan se proclamait le souverain dans l'intitulé du code.

Le soin de donner à ses peuples une législation uniforme et de les mettre à l'abri de l'arbitraire ne détourna point Douchan de ses vues conquérantes.

Venise l'avait observé d'un œil jaloux se rapprochant de plus en plus de ses possessions slaves et elle chercha à lui créer une diversion sur un autre terrain, en trouvant pour elle-même des compensations ailleurs. Les Génois inquiétant son commerce dans le Levant, elle se proposa

---

(1) Vers la fin du règne de Douchan, le *perper* pesait environ 18 grammes d'argent. Deux perpers valaient un ducat vénitien. KALLAY, *l. c.*, p. 143.

(2) Le Dr Nicolas Krstich a publié dans le *Glasnik* de Belgrade une étude sur le code de Douchan et les institutions juridiques de l'ancienne Serbie. M. Chodzko a traité, dans son cours au Collège de France, le même sujet. Cf. KALLAY, *l. c.*

de conclure contre eux une alliance avec Cantacuzène, et elle essaya d'y faire entrer l'empereur serbe. Le 6 avril 1349, le Sénat chargea ses ambassadeurs d'obtenir des satisfactions pour les dommages subis par les négociants vénitiens et ragusains pendant la dernière campagne et d'amener Douchan à conclure la paix avec Byzance (1). Douchan refusa tout arrangement en ce sens et il continua ses armements. Venise négocia en novembre suivant un traité avec l'empire de Constantinople (2) et insista avec plus de force à l'effet de faire accorder à ses ressortissants et clients les indemnités demandées (3). Le monarque serbe répondit à ces revendications par un projet d'alliance très précis dont les articles furent développés devant le Sénat par le principal plénipotentiaire serbe, Michel Boutchitch. Venise ne put accéder aux plus importants. Ainsi l'entrevue à Raguse entre l'empereur et le doge, proposée par Douchan, fut déclinée sous le prétexte que le chef de la république ne pouvait, aux termes des lois, quitter le territoire de l'État. Quant à une action commune et décisive contre Constantinople, le Sénat allégua que les Vénitiens entretenaient de bons rapports avec l'empire grec et que ces rapports étaient scellés par des serments solennels. Des compensations très alléchantes, telles que l'offre de la cession de Péra, aussitôt que Douchan en serait maître et le despotat d'Épire, une de ses glorieuses conquêtes, ne purent vaincre les répugnances des Vénitiens (4). Les raisons de cette attitude se

---

(1) Ljubic, III, 119.
(2) Zachariæ, *Jus Graeco-Romanorum*, III, 705.
(3) Ljubic, III, 169.
(4) *Ibid.*, 174-176.

déduisent logiquement de la situation. Venise espérait, avec l'aide de Cantacuzène, parvenir à prendre Galata aux Génois, et ce succès, problématique d'ailleurs, les tentait d'autant plus qu'ils auraient moins à redouter pour l'avenir Cantacuzène que Douchan.

Une dernière tentative du souverain serbe demeura vaine. Le Sénat, dans le but d'atténuer l'effet fâcheux que sa réponse ne pouvait manquer de produire sur l'esprit hautain de l'empereur, renouvela, dans les termes les plus amicaux, pour lui, pour l'impératrice et pour leur fils le droit de cité qu'ils avaient conféré, dix années auparavant, au roi de Serbie, et l'appelèrent à cette occasion : *Grecorum imperator semper augustus et Raxiae rex illustris* (1) (25 juillet 1350, v. s.).

Douchan ne dissimula pas l'amertume que lui causait le refus d'alliance de Venise. Tout en évitant une rupture, il mit fin aux relations officielles avec la république et expulsa de ses États un certain nombre de sujets vénitiens.

Il lui témoigna en même temps son ressentiment d'une façon indirecte, mais qui ne dut pas moins lui être sensible en déclarant la guerre au ban de Bosnie. La campagne qui en fut la suite est un des épisodes les plus marquants de son règne.

VIII.

La Bosnie, cette terre serbe par excellence, avait échappé à toutes les tentatives des rois de Serbie en vue de la rattacher à leur couronne. Régie par des princes indépendants, elle oscillait, pour conserver son autonomie,

---

(1) Ljubic, III, 181.

tour à tour entre Venise et la Hongrie. Les doges, comme les rois magyares, recherchaient son amitié. Le ban Étienne Kotromanitch avait suivi avec inquiétude les conquêtes de Douchan et à mesure que rayonnait plus loin le prestige du souverain serbe, il se rapprochait davantage de ses voisins du Nord. Né dans la confession grecque orthodoxe, imbu plus tard des doctrines des patarins, il finit par adopter la foi catholique (1340) lorsqu'il jugea l'heure venue de poser une barrière infranchissable entre Douchan et lui. C'était surtout l'alliance du puissant souverain hongrois qui lui tenait à cœur. Ce prince, que ses compatriotes ont surnommé l'Illustre, qui, pendant un règne de quarante ans, étendit son pouvoir de la Baltique à l'Adriatique et fit faire à son pays de sérieux progrès dans la voie de la civilisation, pouvait mieux encore que Venise servir de contre-poids aux prétentions de Douchan. En effet, au jugement du ban de Bosnie, des intérêts multiples commandaient à la république de ne point rompre avec l'empereur serbe; car si ce dernier avait besoin, pour l'exécution de ses projets, d'une force maritime comme Venise, celle-ci, de son côté, ne devait point s'aliéner l'appui que la Serbie pouvait lui donner dans la Péninsule. Le ban trouvait la preuve la plus évidente de la justesse de ses appréciations dans les efforts constants que déployait Venise à l'effet de prévenir toutes complications entre la Bosnie et la Serbie, tandis que le roi de Hongrie se recueillait. Venise n'ayant voulu conclure d'alliance avec le ban qu'à la condition formelle que Douchan y entrerait en tiers, et ce dernier s'y étant refusé, la lutte devint inévitable.

Lorsque l'empereur serbe commença son expédition en Macédoine, le ban, sur l'instigation du roi de Hongrie,

dit-on, fit irruption dans la Zaghoumie, une province serbe située au sud de la Bosnie, et la livra au pillage. Douchan à qui le refus de Venise de marcher avec lui sur Constantinople n'imposait plus les mêmes ménagements, fit sans tarder ses préparatifs pour occuper la Bosnie (1). A la pensée de réunir les pays serbes et de restituer à son empire ce qui lui revenait de droit devait se joindre chez Douchan l'énergique volonté de venger les affronts subis et de déployer aux regards de Venise et de la Hongrie l'appareil de sa puissance. Le Sénat envoya encore en toute hâte des ambassadeurs aux cours de Serbie et de Bosnie dans l'espoir de les réconcilier (2). Il était trop tard.

Douchan, accompagné de l'impératrice Hélène, venait de passer la Drina et d'entrer sur le territoire du ban. Son armée ne comptait pas moins de 80,000 hommes (3). La saison était favorable et les circonstances propices. Venise n'avait garde de bouger et Louis de Hongrie guerroyait en Italie. Le ban comprit que, livré à ses seules forces, il ne pouvait affronter l'ennemi en rase campagne. Logeant de solides détachements dans les contre-forts des Alpes dinariques qui dominent ce beau pays, il donna l'ordre de harceler l'ennemi dans les défilés par où il devait s'aventurer. Ce plan, bien conçu, ne put s'exécuter. Plusieurs des principaux seigneurs bosniaques, séduits par le nom de l'empereur, firent défection et le ban, de

---

(1) Dr Franjo Racki, *Pokret na Slavenskom jugu Koncem XIV i početkom XV stoljeca* (mouvement dans le Sud slave à la fin du XIVe et au commencement du XVe siècle) dans : *Rad jugoslavenske Akademie znanosti ; umjetnosti Knjiga II, u Zagrebu,* 1868 (travaux de l'Académie des Slaves méridionaux, t. II, Agram, 1868).

(2) Ljubic, *l. c.* III, pp. 119, 177, 189, 199.

(3) Resti, *Chroniche di Ragusa.*

peur d'être livré, se retira avec quelques troupes à l'intérieur du pays. Dès lors, le sort de la campagne ne pouvait être douteux. Douchan se promena en vainqueur par toute la Bosnie et, on regrette de le dire, il ne se montra point généreux envers les vaincus, ses congénères; la magnifique résidence du ban fut livrée aux flammes et la province dévastée. Des chroniqueurs assurent que l'impératrice poussait son mari aux violences. Quoi qu'il en soit, le ban fut cruellement puni et Venise intimidée (1).

La sérénissime république prescrivit dès le 6 octobre (1350) à ses envoyés en Serbie de pourvoir à la sécurité de Raguse et d'autres places tributaires pour le cas probable où Douchan les attaquerait. Mais ces appréhensions n'étaient pas fondées. Raguse n'avait rien à craindre de Douchan. Cette Venise en miniature, cette vice-reine de l'Adriatique, au tempérament slave, à l'instinct italien, qui alliait à un haut degré le génie de la dévotion à l'esprit commercial et connaissait, à l'égal de sa suzeraine au moins, l'art des compromis, Raguse avait accueilli Douchan avec un respect et une pompe auxquels l'empereur s'était montré fort sensible (2). Sur les instances de Venise, les Ragusins s'entremirent pour essayer de ramener la paix entre les belligérants. L'empereur posa comme conditions : le mariage d'Élisabeth, fille du ban, avec son fils le roi serbe Ourosch et la cession de la province de Zaghoumie comme dot de la future; conditions modérées, il faut le reconnaitre, et conformes à l'esprit du temps. Mais le ban ne put y souscrire, la jeune princesse, qui était

---

(1) Raic, *Hist. variorum Slavorum, imprimis vero Bulgarorum Chrobatorum et Serborum*, Budae, 1823, II, 764-769.

(2) Miklosic, *Monum. serb.*, pp. 117, 146, 149.

fort belle, étant déjà promise au roi de Hongrie, lequel, veuf d'une princesse allemande, en était très épris. La guerre continua encore quelque temps et se termina par l'annexion de la Zaghoumie à la Serbie (1).

Ce fut le résultat le plus appréciable de cette campagne, laquelle eut son contre-coup ailleurs et entraîna des conséquences qui forcèrent Douchan à consacrer pour un temps à l'Occident l'attention qu'il avait exclusivement vouée jusque-là aux contrées orientales de la Péninsule.

Il dut tout d'abord reprendre la lutte avec Constantinople. La Macédoine et l'Épire ayant été dégarnies, l'infatigable Cantacuzène avait cherché à les regagner pour l'empire grec et, aidé de son beau-frère, Suleiman-Bey, fils d'Ourkhan, et de son fils Mathieu, il ravagea les frontières serbes et reprit plusieurs places grecques importantes. Mais ce ne fut que pour un instant. Douchan, averti, apparut brusquement en Macédoine et, en moins d'un an, non seulement il avait définitivement rattaché à ses États les provinces reconquises, mais inspiré assez de terreur pour n'avoir plus à craindre une nouvelle invasion.

Il songea alors un moment à tourner contre Cantacuzène la force redoutable que son antagoniste avait déjà si souvent dirigée contre lui, à savoir les Turcs d'Osman (Ottomans). L'empereur byzantin avait montré, par son propre exemple, en sacrifiant sa fille, comment s'obtenait une telle alliance. Dans l'âpreté de la lutte, Douchan perdit de vue sa conduite antérieure et il résolut d'imiter Cantacuzène. En 1351, les envoyés serbes parurent devant Ourkhan lui proposant un traité d'assistance réciproque dont la fille de l'empereur, qui serait donnée en mariage

---

(1) Racki, *l. c.* p. 82.

à un des fils du souverain musulman, serait le prix. Ces offres furent agréées et l'émir députa des ambassadeurs en Serbie afin de régler les questions de détail. Cantacuzène résolu à tout, pourvu qu'il empêchât l'alliance, fit assaillir la mission ottomane après son débarquement à Rodosto. Quelques membres de la mission furent tués, d'autres capturés avec les riches cadeaux dont ils étaient porteurs. Ce procédé violent indigna vivement Ourkhan qui mit la Thrace à feu et à sang, menaçant même Constantinople. Cantacuzène laissa passer l'orage et l'élasticité toute byzantine de son esprit lui permit de se raccommoder avec les Turcs, aux dépens de son adversaire (1).

Mais en même temps qu'il cherchait à conclure une alliance avec Ourkhan, l'empereur serbe caressait l'espoir, en intervenant dans les dissensions de la cour de Constantinople, de détacher de Cantacuzène le jeune empereur Jean Paléologue. Le parti du prince était prêt à s'insurger. En se rangeant de son côté, Douchan se flattait de pouvoir plus aisément pénétrer en Thrace et, comme conséquence, être mieux en mesure d'arriver jusqu'à Constantinople. Au commencement de 1351, Cantacuzène quitta la Macédoine après avoir eu avec Douchan des conférences infructueuses pour le rétablissement de la paix et laissa Paléologue à Salonique. Aussitôt les partisans de ce dernier ouvrent des négociations avec Douchan qui arrive dans cette ville avec l'impératrice. Les pourparlers continuent et bientôt l'on tombe d'accord. Cantacuzène, dans le récit de ces événements, ne s'explique pas clairement à cet égard; il se borne à dire que l'empereur serbe promettait à son allié des troupes et l'argent nécessaires et

(1) Florinsky, pp. 190-208.

stipulait pour lui-même des conditions avantageuses. Quelles étaient ces conditions? il ne le dit pas. C'étaient vraisemblablement la confirmation des conquêtes que Douchan avait faites sur l'empire grec et la reconnaissance de ce titre d'empereur des Serbes et des Romains qu'il avait pris en 1346 (1). Il est encore une autre condition sur laquelle Cantacuzène garde le silence et qui, deux fois relatée dans Gregoras, ne peut laisser prise à aucun doute, c'est que Paléologue s'engageait à épouser une belle-sœur de Douchan et à répudier sa femme, fille de Cantacuzène; il devait, en outre, dès qu'il le pourrait, remettre celle-ci en otage au roi serbe. Douchan devenait ainsi beau-frère en même temps que collègue de l'empereur et se substituait de toute façon à Cantacuzène. L'intervention de l'impératrice-mère brisa cet accord. Elle démontra à Paléologue la faute qu'il commettait en introduisant l'ennemi au sein de l'empire; Cantacuzène jura de lui remettre le trône s'il renonçait à son alliance avec l'empereur serbe et à son projet de mariage, de se contenter, lui, coempereur, du gouvernement sans souveraineté, d'une des provinces et même, si on l'exigeait, de se confiner dans un cloître (2).

Jean se détache un moment de Douchan; mais son beau-père n'ayant point tenu ses promesses, nous le voyons, l'année suivante (automne de 1352), donner à l'empereur serbe son beau-père en otage et tous les deux se coaliser avec les Bulgares et les Vénitiens contre Cantacuzène, qui oppose à cette quadruple alliance les Turcs

---

(1) V. Parisot, *Cantacuzène, homme d'État et historien, etc.* Paris, 1845, p. 266.

(2) Parisot, *l. c.*, p. 268.

d'Ourkhan. L'émir lui envoie 10,000 soldats. Douchan avait expédié 7,000 hommes de cavalerie, commandés par un de ses plus nobles vassaux, Borilovitch. La bataille eut lieu près de Demotika. Les Bulgares se retirèrent au moment où l'action allait commencer; les Vénitiens n'agirent point; les historiens gardent le silence sur le concours des Grecs. Seuls, les Serbes soutinrent le choc avec un héroïsme sans égal et furent presque tous pris ou tués. Ce fut la fin de la coalition. Une seule rencontre avait suffi pour la défaire (1). Douchan dut alors reporter son activité au Nord.

IX.

Le roi de Hongrie, occupé en Italie lorsque Douchan envahit la Bosnie, résolut, aussitôt qu'il eut les mains libres, de venger l'échec de son fidèle allié le ban Kotromanitch et de mettre du même coup un terme aux persécutions dont les catholiques étaient l'objet dans les États de l'empereur de Serbie. Douchan, à peine couronné, avait pris le titre de Tsar orthodoxe et consacrait tous ses efforts à le mériter. Protecteur et défenseur des principes politiques et religieux qui formaient les traits distinctifs du monde gréco-slave, il revendiquait une autorité absolue en matière spirituelle, acceptant de l'Occident ce qui lui pouvait servir, rejetant ce qui ne lui était point utile. Il ne se contentait pas de favoriser les intérêts orthodoxes, il s'était posé en ennemi actif de la propagande et des intérêts catholiques. Son code, on l'a vu, révélait à cet égard une intolérance réfléchie.

---

(1) Parisot, *l. c.*, pp. 273, 274.

Aussi, lorsque Louis de Hongrie organisa ses forces pour marcher contre la Serbie, il n'agissait pas uniquement en souverain décidé à réparer les affronts que lui avait infligés un voisin altier, il était le mandataire du monde occidental qui demandait compte à un souverain schismatique des pillages auxquels il avait soumis les églises et les monastères latins, des prêtres et missionnaires qu'il avait condamnés aux mines, du sang catholique qu'il avait versé.

Les papes s'étaient émus depuis longtemps de cet état de choses et avaient fait de nombreuses et inutiles démarches auprès de Douchan afin de l'amener à traiter les catholiques avec plus de douceur. Au mois de mai 1350, au moment où Douchan se préparait à envahir la Bosnie, le pape envoya un nonce au roi de Hongrie, au doge de Venise et au grand-maître de l'Ordre de S^{t}-Jean, les exhortant à prendre des mesures qui pourraient forcer l'empereur à renoncer à la persécution des chrétiens de l'Église romaine et aux conversions forcées (1). Ces nouvelles démarches n'eurent pas de résultat immédiat : Louis de Hongrie était au moment de conduire son armée en Italie; les chevaliers hospitaliers avaient des embarras ailleurs; Venise allait faire la guerre aux Génois.

Mais lorsque la campagne d'Italie fut terminée, le roi de Hongrie entra seul en lice pour venger à la fois les intérêts latins, la cause de son futur beau-père à la fille duquel il venait de se fiancer solennellement (20 juin 1353) (2) et le prestige de la nation magyare. A la tête d'une redoutable armée, il passa la Save et pénétra en

---

(1) Ljubic, *l. c.*, III, p. 186.

(2) Racki, *l. c.*, p. 82.

Serbie. Douchan se replia peu à peu devant les forces supérieures de l'ennemi qu'il attira dans les vallées du Roudnik, où les troupes serbes étaient abritées par des forêts aujourd'hui encore presque impénétrables. Jugeant les Slaves disposés à une énergique résistance, Louis, avant de livrer bataille, essaya d'arriver à ses fins par les voies pacifiques. Une entrevue eut lieu entre les deux souverains, mais, si l'on en peut croire l'histoire, dans des circonstances assez étranges. Ils se seraient rencontrés et entretenus, l'empereur à cheval sur le bord du fleuve, le roi restant dans la barque qui l'avait amené. Louis aurait posé, comme conditions de paix, les quatre clauses suivantes : 1° Douchan se convertirait à la religion catholique et accepterait la suprématie de l'Église romaine; 2° il renoncerait aux pays considérés comme appartenant à la couronne de Hongrie; 3° il reconnaîtrait la suzeraineté du roi de Hongrie et lui promettrait foi et hommage; 4° il lui donnerait en otage son fils Ourosch (1). Ces conditions, si elles ont été posées telles que les rapporte Orbini, étaient évidemment inacceptables. Douchan ne les discuta pas et les hostilités commencèrent. Les Hongrois dévastèrent horriblement la contrée jusqu'à Lomnitza et Roudnik; mais ils ne purent s'emparer des fortifications que les Serbes y avaient élevées. Douchan, prenant à son tour l'offensive, les poursuivit avec vigueur, leur fit subir des

---

(1) Orbini, *Il regno de gli Slavi*, Pesaro, 1601, p. 263 : « Il re Lodovico domandava dall' Imperatore quattro cose : una, che abbracciasse la fede catholica, et fosse obediente alla chiese romana; l'altra, che gli lasciasse le terre che furono del re Stefano, le quali pretendeva che fossero della corona d'Ungaria; terza, che lo riconoscesse per suo superiore e li fosse obediente et fedele; quarta, che li desse per ostaggio Urosc suo figliuolo ».

pertes considérables (1) et reprit la Matchva et Belgrade (2).

Louis ne se borna pas à cette campagne stérile au point de vue des idées qui l'avaient fait entreprendre. Il fit des préparatifs formidables pour une nouvelle guerre. Douchan, qui semble avoir eu, à ce moment, des doutes sur l'issue d'une lutte dans laquelle il serait abandonné à ses propres ressources, usa brusquement d'une stratégie toute en désaccord avec son rôle d'empereur orthodoxe : il recourut au pape pour se mettre à l'abri d'une nouvelle agression hongroise.

Pour s'expliquer un revirement aussi inattendu, de la part d'un prince dont les conceptions inflexibles étaient connues, il faut d'autres raisons que celle que l'on déduit de l'état d'épuisement où auraient été son pays et son armée par suite de la dernière guerre. Si incomplètes que soient les données historiques qui permettent de scruter les mobiles de Douchan en cette circonstance, il en est qui suffisent à donner à certaines conjectures le caractère d'une haute probabilité. Nous pensons qu'il n'abandonna pas l'idée de conquérir Constantinople et que s'il parut un moment y renoncer, ce ne fut qu'une feinte destinée à mieux donner le change à ses adversaires. Si nous discernons exactement ce qui se serait passé dans son esprit à cette heure des résolutions suprêmes, il aurait compris qu'il fallait être maître des Byzantins avant de songer à prendre Byzance et que la diplomatie devait frayer les voies aux armées. Les rares documents qui nous restent de cette époque fournissent quelques repères précieux.

En se mouvant dans l'ordre d'idées que nous venons

---

(1) Orbini, *l. c.* — Luccari, *Copioso ristretto degli Annali di Rausa.*

(2) Danitchitch, *Vie des rois et archevêques*, pp. 227–230. Agram, 1866.

d'indiquer, il lui importait, avant tout, d'éviter une guerre avec le Nord et de réserver toutes ses forces pour une campagne contre l'empire grec au premier moment favorable. Ses prévisions ne le trompèrent point. Débarrassés du redoutable Douchan, Paléologue et Cantacuzène en étaient venus à la lutte ouverte et les Turcs, après s'être fortifiés à Gallipoli, menaçaient le reste de la Thrace. Dans ces conjonctures graves, il se forma parmi les Grecs divers partis qui tous avaient pour objectif, comme remède unique, la déposition de Cantacuzène et de Paléologue et la soumission de l'empire à un souverain étranger quelconque. Un de ces partis proposait la réunion à l'empire serbe (1). L'ambassadeur de Venise à Constantinople, le célèbre Marino Faliero, écrivit, le 6 août 1354, au doge André Dandolo que les Byzantins, désespérés, étaient prêts à reconnaître la suzeraineté de la république de Venise et, dans le cas où celle-ci n'agréerait point la combinaison, à faire appel soit au roi de Hongrie, soit à l'empereur de Serbie (2)

C'est en vue de tirer parti de cette situation que Douchan ménageait ses forces et entamait des négociations dans le but de prévenir une collision sanglante avec les Hongrois.

Apres quatre années de froideur, il renoua de bons rapports avec Venise et médita de s'assurer l'appui du souverain spirituel du monde catholique afin de parvenir plus sûrement à l'accomplissement de ses projets.

Dès le mois de juin 1354, ses envoyés Bojidar, juge suprême de Serbie, Nestiag, gouverneur de Serez, et

---

(1) Florinsky, pp. 190-208.

(2) Ljubic, III, 266.

Damien de Cattaro partirent pour Avignon, munis des lettres et des pouvoirs nécessaires. Venise les recommanda au pape et à plusieurs cardinaux. Le 29 août, Innocent VI informa Douchan que l'accord s'était établi entre le Saint-Siège et les représentants serbes. Au nom de l'empereur, les envoyés avaient juré sur l'Évangile qu'ils reconnaissaient l'Église romaine « *in matrem, magistram et dominam christianorum omnium* » et le pontife romain « *in universalem christianorum ipsorum patrem et dominum, ac verum Christi vicarium et beati Petri apostolorum principis successorem* »; ils avaient promis la soumission perpétuelle de leur souverain au pape et à ses successeurs; ils s'étaient engagés à rendre aux Latins l'entière liberté religieuse dans les pays de la couronne serbe; la conversion des Latins à l'orthodoxie grecque fut défendue; les églises enlevées aux Latins durent leur être restituées; toute pression à l'égard des catholiques fut interdite et l'exercice public de leur culte autorisé. En communiquant à Douchan cette issue des négociations, Innocent VI louait la pureté de sa foi (*puritatem fidei*) et lui promettait, conformément à sa demande, de lui envoyer des hommes « remplis de la crainte de Dieu et du zèle envers sa loi » qu'il chargeait du règlement définitif des affaires ecclésiastiques dans son empire (1).

Quelques mois après, Douchan répondit au Souverain-Pontife, par l'intermédiaire des mêmes ambassadeurs, qu'il avait accepté toutes les clauses de l'arrangement et donné les ordres nécessaires pour les exécuter. Il alla plus loin. Il fit prier le pape, par l'évêque dalmate, Barthélemy de

---

(1) Theiner, *Vetera monumenta historiæ Ungariæ sacræ, ex archivis Vaticanis.* Romae, 1859, II.

Trau, de le nommer, au nom de l'Église, capitaine contre les Turcs (*ab eadem ecclesia matre tua contra Turchos ipsos capitaneus ordinari*), en d'autres termes, de lui donner la bénédiction pour une croisade contre les infidèles et pour protéger les chrétiens. Cette demande, envisagée telle qu'elle doit l'être, décelait une grande habileté de la part de Douchan. Il écartait le danger d'une guerre avec la Hongrie, il humiliait son puissant voisin, le roi Louis ; il bénéficiait, d'une manière générale, de toutes les temporisations de ses adversaires et si la croisade avait lieu, elle pouvait le conduire, par les efforts combinés du monde latin, à la conquête de Constantinople même.

Innocent fut ravi de toutes ces marques de déférence et de soumission de la part d'un souverain si obstiné jusqu'alors dans le schisme. Dans une lettre assez longue qu'il lui adressa, le 24 décembre 1354, il présenta à Douchan, sous une forme éloquente, sa reconnaissance pour ce qu'il avait voulu faire en faveur de l'Église, lui souhaita un règne long et prospère, le succès dans la guerre et le bonheur dans la paix et bénit le titre qu'il avait pris de « duc ou capitaine pour la lutte contre les Turcs ». Enfin, il pria l'empereur d'accueillir favorablement les deux légats qu'il envoyait en Serbie, Barthélemy, évêque de Trau, et Pierre Thomas, évêque de Patti et Lipari, afin de régler les questions ecclésiastiques pendantes (1). Dans le but d'assurer le succès de la mission, le pape avait adressé des lettres de recommandation à l'impératrice Hélène, au patriarche, à tous les grands dignitaires ecclésiastiques et

---

(1) Theiner, *l. c.*, II, 13-16. — Cf. Raynald, *Annales eccles.*, t. XVI, ad 1354, nos 26-29.

civils de l'empire, et à Palman, le chef de la garde allemande (1).

Il ressort de ces préliminaires que le pape nourrissait de brillantes espérances quant au résultat de sa mission en Serbie. Il ne tarda pas à être cruellement détrompé.

X.

Un événement d'une haute importance venait de s'accomplir dans la Péninsule. Le redoutable antagoniste de Douchan, Cantacuzène, avait été forcé d'abdiquer (décembre 1354) et de se retirer dans un cloître, laissant le trône à Jean Paléologue. Il paraissait facile à Douchan de renouer d'amicales relations avec le jeune empereur, lequel, d'ailleurs, pouvait avoir besoin de son concours pour mettre à la raison le factieux Mathieu Cantacuzène qui témoignait vouloir continuer l'usurpation de son père. En outre, Louis de Hongrie, détourné par le pape de faire la guerre aux Serbes, dirigeait une expédition contre les Lithuaniens et les Tartares, après avoir rétabli ses rapports avec Douchan (2). Enfin, le jeune roi Ourosch, fils de Douchan, épousait la fille du prince de Valachie, ennemi déclaré des Hongrois.

Douchan estimait donc pouvoir se passer de l'Occident pour arriver à ses fins. Aussi ses dispositions changent-elles subitement et réserve-t-il l'accueil le plus discourtois aux représentants du Saint-Père. Un écrivain, qui fut probablement un témoin oculaire — Philippe de Maizières,

---

(1) Theiner, *l. c.* et pages suiv.

(2) Ljubic, III, 270. Le comte de Raguse au Sénat de Venise. Lettre du 24 mai 1355.

né en Picardie, chancelier de Chypre et plus tard conseiller du roi de France, Charles V, — a laissé une relation curieuse de la rupture de Douchan avec le pape (1). Elle est trop longue pour être reproduite ici. Quelques traits suffisent. Lorsqu'un des Légats, Pierre Thomas — Maizières ne parle pas de l'autre, — se présenta devant l'empereur, ce dernier exigea que l'évêque lui baisât le pied dans une attitude humiliante, ce que le légat refusa. Dans une autre entrevue, l'empereur retira toutes les concessions qu'il avait faites et publia un oukase défendant aux fidèles de l'Église romaine, sous peine de la perte de la vue, d'assister aux cérémonies religieuses célébrées par le légat. Tous les soldats de la garde allemande et leur chef ayant enfreint cet ordre, Douchan annonça qu'il allait leur faire arracher les yeux. La noble réponse que lui donna le capitaine de la garde le désarma. Peu de temps après, le légat quitta la Serbie.

Il est difficile, à quelque point de vue qu'on se place, de justifier la violation de la foi jurée. Un savant écrivain russe (2), tout en condamnant « l'expédient diplomatique » auquel Douchan eut recours, prétend qu'un empereur orthodoxe ne pouvait être sincère en négociant avec le pape, et que plusieurs autres souverains slaves et grecs lui avaient donné l'exemple de manœuvres aussi peu morales. C'est admettre la préméditation. Il nous paraît plus conforme à la réalité des choses de penser que Douchan, opportuniste à sa façon, se libérait volontiers d'obligations

---

(1) *Vita S. Petri Thomasii*, etc., *scripta et oculata teste Philippo Mazzerio, cancellerario Cypri et a Godefrido Henschenio, S. J., illustrata.* Antverpiæ, 1659.

(2) Florinsky, *l. c*, pp. 254-256.

de l'exécution desquelles il ne pouvait plus retirer de profit.

Quoi qu'il en soit, les affaires prirent la tournure qu'il désirait. Directement menacée par le roi de Hongrie, qui se disposait à lui enlever la Dalmatie, Venise offrit enfin à Douchan cette alliance (*ligam et confœderationem*) (1) qu'il recherchait depuis le commencement de son règne. Comme gage du rapprochement, il céda à la sérénissime république les places de Skradine et de Kliss que lui avait abandonnées sa sœur, veuve d'un prince croate.

En l'absence de documents, on ne sait quelles compensations il avait stipulées en retour ; on peut admettre que ce fut un concours effectif contre Constantinople; mais ce concours, tardif à tous égards, lui fut inutile; car, tandis que rassuré du côté du Nord il voulait frapper un coup décisif et conduisait une puissante expédition contre l'empire grec (2) pour aboutir à la capitale, il fut surpris par une fièvre pernicieuse et expira, le 20 décembre 1355, à l'âge de quarante-sept ans.

Les historiens ne s'accordent point sur l'endroit de sa mort. Suivant les uns, il aurait succombé à Yamboli (3), en Thrace, sur la route de Constantinople ; suivant d'autres, à Devoli, en Albanie (4). Ce qui n'est pas douteux, c'est qu'il mourut hors de Serbie et que son corps fut inhumé dans l'église de Saint-Michel, près de Prizrend, bâtie par lui.

La mort prématurée de Douchan fut pour la Serbie et

---

(1) Schafarik, *Monum. Serb. archivi Veneti* (Glasnik, t. XI), p. 14.

(2) Orbini, p. 268. — Luccari, 60, 61. — Florinsky conteste cette expédition finale de Douchan.

(3) Le professeur Sretchkovitch, de Belgrade, d'après Orbini et les *Spomenitsi Srpski*, II, 23, du comte Medo Poutsitch.

(4) Le professeur Kovatchevitch, de Belgrade.

pour les Slaves du Sud une perte irréparable. Quelques fautes qu'il ait pu commettre, il ne fut pas un homme ordinaire. Son code, ses lettres, ses diplômes, ses nombreuses institutions révèlent combien il avait le sentiment de son origine, de sa nationalité, des destinées de sa race. Son plan de former un vaste État gréco-serbe témoigne d'une vue profonde et d'un instinct politique remarquable; mais on peut discuter les moyens qu'il mit en œuvre pour réussir. Toutefois, il mena pendant vingt ans la lutte contre Byzance avec une vigueur et un esprit de suite inébranlables, et avec un tel succès qu'il réduisit le fier empire de Constantin à un territoire de plus en plus exigu. Si Douchan avait vécu, nul ne saurait dire jusqu'où sa puissance aurait porté et si, devenu maître de l'État affaibli et disloqué des Cantacuzène et des Paléologue, il n'aurait victorieusement résisté à la force envahissante des Turcs.

Politique avisé, habile guerrier, législateur sagace, on ne peut nier qu'à l'exemple de ses adversaires il employait pour réussir tous les moyens : la force, l'argent, la ruse, les séductions de tout genre. Tandis qu'il persécutait les catholiques en Serbie, il flattait le pape, donnait des terres aux catholiques de Cattaro et leur concédait la frappe de la monnaie. Pendant qu'il chassait les Grecs de l'Épire, il les comblait de dignités et de faveurs à Serez et ailleurs, par la raison qu'ils étaient plus rapprochés de Salonique ou de Constantinople. Afin de leur complaire plus efficacement, avant de les conquérir, il adopta le cérémonial et les titres en honneur à la cour byzantine et institua, en souvenir de son couronnement, un ordre destiné à récom-

penser les hommes de mérite indigènes et étrangers (1). Il leur aurait emprunté aussi, comme armes du nouvel empire, l'aigle blanc à deux têtes (2).

Dans ses États héréditaires, il semble avoir favorisé certaines coutumes et mœurs en usage à la même époque dans l'Occident. Les chants nationaux serbes, si riches en souvenirs et en traditions de tout genre qu'ils constituent en quelque sorte une histoire chantée, racontent des scènes de la vie et des exploits des chevaliers avec un enthousiasme enflammé. Querelles et combats singuliers, tournois et joutes, nobles festins, défense du faible, aventures et faits héroïques de toute sorte, destriers et palefrois, bourgs, châteaux, armes, tout est passé en revue dans ces poèmes qui remontent à plusieurs siècles et sont le miroir de cette période glorieuse dont Douchan était l'âme (3).

L'empire serbe ne survécut guère à son fondateur. Le temps avait manqué à Douchan pour cimenter tant d'intérêts divers momentanément réunis. Rompant avec les traditions féodales de ses ancêtres, il avait dépossédé la vieille noblesse de ses apanages et divisé ses États en provinces qu'il donnait à administrer à des hommes nouveaux, avec le titre de despotes ou vice-rois. C'était une mesure de centralisation; mais elle lui aliénait les anciens feudataires et éveillait chez les nouveaux titulaires des ambitions et des rivalités que l'autorité d'un homme de génie

---

(1) M. Kovatchevitch.

(2) V. discussion à ce sujet dans S. Novakovitch, *Mœurs héraldiques chez les Serbes dans l'usage et dans la littérature*, Belgrade, 1884, pp. 44-47, 71, 127, 128.

(3) S. Novakovitch, *l. c.*, p. 26.

pouvait seule contenir. Joint à cela le tempérament de la nation, chez qui les tendances à l'individualisme, au fractionnement ont toujours dominé l'idée d'une large solidarité politique. D'autres causes encore d'affaiblissement entraînaient l'empire vers sa chute. Au pouvoir central s'attachaient, comme un lest pesant, des provinces nouvelles avec des populations en partie réfractaires à l'élément serbe et que le temps seul aurait pu peut-être lui assimiler. Les tribus catholiques de l'Albanie et de la Bosnie répugnaient aux dominateurs orthodoxes qui n'usaient pas à leur égard des ménagements nécessaires. D'autre part, l'Église serbe était en lutte avec le patriarcat de Constantinople; l'empire byzantin, tout désagrégé qu'il fut, brûlait de venger les coups que la Serbie lui avait portés, et déjà les détachements avancés des Turcs, poussés par les Grecs, n'étaient pas loin des frontières serbes (1).

Toutes ces causes de dissolution n'ont pu échapper aux regards clairvoyants de Douchan, à l'heure surtout où il sentit la mort l'envahir. Il avait pour héritier son fils, le roi Ourosch, jeune homme de dix-neuf ans, sans expérience et de facultés médiocres. Au milieu des angoisses suprêmes, il associa à ce prince, pour sept ans, un de ses plus grands dignitaires, Voukachine (2), lequel, par l'assemblage des qualités les plus disparates, par une rare énergie dans l'action et par une souplesse féline dans les conseils, avait depuis longtemps gagné la confiance de l'empereur.

---

(1) Tch. Mijatovitch, *Sur l'empereur Ourosch et le roi Voukachine*, dans le *Glasnik Srpskog outcenog dructva*, t. XXXV. — Cf. Martinov, *Annus ecclesiasticus* graeco-slavicus, pp. 295, 296 (dans *Acta sanctorum*, Bruxellis, 1864).

(2) Le (Βοϊχνας Καΐσαρ) de Cantacuzène. Cf. Parisot, *l. c.*, p. 305, note.

Cet homme, astucieux et cruel, exerça un empire absolu sur l'esprit du fils de Douchan, et lorsque Ourosch fit mine de vouloir s'émanciper d'une tutelle odieuse, Voukachine le fit assassiner (1367). Mais déjà l'empire serbe n'existait plus que de nom. La guerre civile l'avait démembré, les Turcs l'achevèrent. La sanglante bataille de Kossovo fut le tombeau de la liberté et de la grandeur de la Serbie (1389).

Les peintres Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille, décorateurs des pompes funèbres de la cour des Pays-Bas au XVI^e^ siècle; par M. Aug. Castan, associé de l'Académie royale de Belgique.

On sait combien était humble la situation des artistes aux XV^e^ et XVI^e^ siècles. Les plus favorisés d'entre eux portaient la livrée des princes et étaient employés comme décorateurs dans les cérémonies joyeuses ou funèbres qui s'organisaient sous les auspices de leurs maîtres. Ces solennités, qui étaient pour eux des aubaines, ont donné naissance à des pièces comptables, devenues aujourd'hui la meilleure sauvegarde de leur histoire. Dans ces pièces, en effet, on rencontre, à propos de sommes payées, les dates précises de quelques-unes de leurs œuvres et la forme exacte des noms que leurs trop rares signatures laissaient incertaine. C'est à des documents de cette nature que sont empruntées, en grande partie, les quelques données nouvelles qui vont suivre sur trois peintres qui eurent de la notoriété dans les Pays-Bas au temps de Charles-Quint: Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille.

Jean Van Battele, peintre d'histoire, de miniatures et de portraits, appartenait à une famille du nom de Vander Wyckt. Il habitait la ville de Malines, qui le chargea d'exécuter, en collaboration avec Jacques Van Battele, un portrait de l'empereur Charles-Quint. En 1504, 1509, 1516 (1), 1520 et 1527, on le voit employé, tant à Bruxelles qu'à Malines, comme décorateur des cérémonies funèbres que commandait le gouvernement des Pays-Bas. « Parmi les ouvrages qui lui firent le plus d'honneur, dit M. Adolphe Siret, on cite les illustrations de deux manuscrits de la Toison d'or, le premier exécuté en 1535, le second en 1549. Ce dernier, dont la description a été retrouvée, ne fut livré qu'en 1552 et lui fut payé plus de mille livres (2). » En 1549 ou 1550, il aurait reçu le titre de peintre de Charles-Quint.

Quant à Jacques Van Battele, on ne connaît de lui que le fait de sa collaboration au portrait de Charles-Quint, commandé par la ville de Malines. « On ne sait rien, ajoute M. Adolphe Siret, sur les liens de parenté des deux Van Battele, mais il est permis de supposer qu'ils étaient alliés d'assez près et qu'ils travaillaient dans la même ville (3). »

Une cérémonie, que ne mentionne pas M. Adolphe Siret, donna cependant belle carrière au talent tout spécial qu'avait Jean Van Battele pour la peinture des écussons

---

(1) L'intervention de Jean Van Battele à cette date, comme décorateur des obsèques de Ferdinand d'Aragon, est indiquée par M. Adolphe Siret (*Dictionnaire des peintres*, 2e édition, p. 945), dans un article consacré à un *Jean Van Vassele*, qui est assurément, à une variante d'orthographe près, le même personnage que celui dont nous nous occupons.

(2) *Biographie nationale de Belgique*, t. I, col. 776-777.

(3) *Ibid.*, t. I, col. 777.

et des bannières: ce fut la pompe funèbre de Philippe le Beau, roi de Castille, célébrée sous les auspices de l'archiduchesse Marguerite d'Autriche, sœur du monarque défunt, cérémonie dans laquelle fut inauguré le règne du jeune Charles d'Autriche, devenu bientôt après l'empereur Charles-Quint. Cette pompe, d'une très grande magnificence, eut lieu dans l'église de Saint-Rombaud à Malines, les 18 et 19 juillet 1507. Dans le compte des dépenses qu'elle occasionna, un long article concerne les bannières de divers genres, les cottes d'armes, les housses de chevaux, les heaumes, les blasons, couronnes, etc., que Jean Van Battele fut chargé de fournir, de peindre et de mettre en place dans l'église: l'artiste n'y employa pas moins de cinq milliers d'épingles. Nous donnons ci-après l'état de cette fourniture (1), qui s'ajoutera, comme un intéressant commentaire, à la description qu'a faite Jean Le Maire de ces « exèques ou obsèques.... lesquelles, dit-il, peuvent bien estre comparées en excellence, puissance et grandeur à celles des anciens (2) ».

La biographie de l'artiste bénéficiera plus encore du texte d'une déposition par lui faite à Bruxelles, le 20 février 1548, dans une enquête concernant la querelle d'intérêt née à cette époque entre le roi d'armes du titre de Toison d'or et le héraut d'armes du titre de Franche-

---

(1) *Pièce justificative* n° I.

(2) *La pompe funéralle des obsèques du feu roy dom Phelippes, filz unicque de l'empereur Maximilian Césarauguste*, par Jehan Lemaire, Belgyen. *En Anvers*, ce xv de febvrier m. v. c. vii. — Je connais cet intéressant opuscule par la reproduction en caractères gothiques, tirée à vingt exemplaires sur vélin, qu'en a fait faire à Harlem, en 1868, M. Ruggieri, et dont cet amateur a bien voulu offrir un exemplaire à la Bibliothèque de la ville de Besançon.

Comté. Celui-ci était originaire du bourg franc-comtois d'Arlay : il se nommait Mathieu Vaulchier ; on le tenait pour un « homme de bon entendement et de service, bien couchant par escript en tous langaiges et fort diligent (1) ». A la suite du chapitre de la Toison d'or tenu à Utrecht au mois de janvier 1546, douze colliers avaient dû partir pour des régions fort éloignées les unes des

---

(1) Ce témoignage lui avait été rendu, le 18 janvier 1546 (N.-S.), alors qu'il n'était encore que poursuivant d'armes, par son supérieur hiérarchique, François de Falais, premier roi d'armes. A quoi Philippe Nigri, chancelier de la Toison d'or, croyait pouvoir ajouter : « Veu ses bonnes qualitez, semble qu'on le pourra convenablement advancher à l'estat de roy d'armes, s'il plaict à Sa Majesté ». Mathieu Vaulchier ne tarda pas à bien mériter de son souverain par sa vaillante conduite dans la guerre faite à la ligue protestante de l'Allemagne; on lui doit une traduction française des commentaires écrits sur cette campagne par le général espagnol D. Luiz d'Avila. Voici la notice bibliographique de cette traduction : « Commentaire de l'illustre seigneur don Loys d'Avila et Cuniga, grand commandeur d'Alcantara, de la guerre d'Allemaigne, faicte par Charles cincquiesme, très grand empereur des Romains, roy d'Espaigne, etc., en l'an M. D XLVI et M. D. XLVII. Nouvellement traduict d'Espaignol en François, par Matthieu Vaulchier dict Francheconté, hérault d'armes de Sa Majesté Impériale. Imprimé en Anvers, pour Nicolas Torcy, libraire juré de la court de Sadicte Majesté. 1550. » In-8°. Le dernier feuillet porte le chiffre 238; mais le chiffre 5 étant celui du feuillet qui vient immédiatement après le titre, il y aurait lieu de réduire à 234 le nombre des feuillets imprimés de ce volume. Les planches gravées sur bois y sont au nombre de quatre : 1° une carte d'Allemagne (intercalée); 2° l'aspect des positions de l'armée impériale et de celle de la ligue devant Ingolstadt (intercalée); 3° le passage de l'Elbe, à Mühlberg, par l'armée impériale (intercalée); 4° aspect de la ville de Wittenberg (cette dernière formant le feuillet 119 du volume). — La bravoure militaire et le goût des lettres sont encore en honneur dans la famille de Vaulchier, qui possède à Besançon un bel hôtel et a son principal domaine au Deschaux (Jura).

autres (1). Le roi d'armes Toison d'or ne pouvant faire lui-même tous ces voyages, qui rentraient dans les attributions de son office, on les avait répartis entre les hérauts dont il était le supérieur (2), et ceux-ci avaient touché les gratifications qui étaient le loyer de ce genre de messages. L'office de Toison d'or avait alors pour titulaire François de Falais (3), fils naturel de l'un des bâtards

---

(1) J. DE VANDENESSE, *Journal des voyages de Charles-Quint*, édité par M. Gachard dans le tome II des *Voyages des souverains des Pays-Bas*, p. 329.

(2) Le 18 janvier 1546, date des notes données par Toison d'or, concurremment avec le chancelier de l'ordre, sur le personnel du service héraldique de la cour des Pays-Bas, ce personnel comptait trois classes de fonctionnaires : les rois d'armes, les hérauts et les poursuivants. Chacun de ces fonctionnaires recevait un surnom, généralement emprunté à l'une des provinces qui composaient le domaine du souverain. En 1546, le nombre et les surnoms de ces fonctionnaires donnaient lieu à la nomenclature qui va suivre. *Rois d'armes :* Toison d'or, premier roi d'armes; Grenade (on le tenait pour mort). — *Hérauts :* Germania, Salins, Flandres, Autriche, Arschot. — *Poursuivants :* Louvain, Oranges, Franqueville, Buren, Franche-Comté, Hainaut, Espinette. — Parmi ceux qui sollicitaient alors leur entrée dans le service héraldique, il y avait « Philippe le Cocq, natif de Bruxelles », au sujet duquel le chancelier écrivait : « Il est gentil esperit, docte, bien parlant et escripvant, et, avec ce, *poinctre :* par quoy (s'il plaist à Sadicte Majesté) pourroit estre advanchié à l'estat de poursuyvant, sous le tiltre de *Plus Oultre*, qui est vacant par la promotion de maistre Christofle Pyrame, présentement secrétaire d'Icelle Sa Majesté ». (*Pièces concernant l'ordre de la Toison d'or :* manuscrits de la Bibliothèque de Besançon, collection Chiflet, n° 108). — Seul parmi les officiers héraldiques, Toison d'or avait un lieutenant surnommé *Fuzil*, par allusion aux *fusils* ou briquets dont se composait le collier de l'ordre institué par Philippe le Bon.

(3) Fils naturel de Baudoin de Bourgogne, seigneur de Falais, qui était l'un des bâtards du duc de Bourgogne Philippe le Bon, François de Falais avait été élu, créé et couronné roi d'armes de la Toison d'or, à Bruxelles, le 27 octobre 1540. Il s'était marié avec la fille naturelle de Philibert de Chalon, vice-roi de Naples, et avait composé sur les vertus militaires

du duc de Bourgogne Philippe le Bon : cet officier prétendit avoir droit à la moitié des gratifications obtenues des nouveaux chevaliers par les hérauts, ses subalternes; sa prétention fut contestée par Franche-Comté, c'est-à-dire par Mathieu Vaulchier, qui soutint qu'ayant reçu directement sa délégation, il n'avait à en partager avec personne les fructueuses conséquences. Cette question fut soumise à l'arbitrage du docte Philippe Nigri, chancelier de l'ordre de la Toison d'or (1), qui voulut s'enquérir de ce qui s'était passé jadis en semblables occurrences. Parmi ceux qui déposèrent dans l'enquête, le peintre Jean Van Battele se montra favorable aux prétentions de Toison d'or. Nous publions sa déposition (2) : elle se termine par la signature « JAN VANDER WYCKT HEETENDE VAN BATTELE »,

---

de son beau-père un poème latin que Jules Chiflet cite comme existant parmi les manuscrits de l'Escurial. Son élection fut motivée sur la connaissance qu'il avait des langues latine, espagnole, italienne, française et flamande. Son caractère n'était pas des plus traitables : au chapitre d'Utrecht, il fut réprimandé pour l'habitude qu'il avait prise de porter en sautoir, à la façon d'un collier de l'ordre, l'émail qui devait être fixé au côté droit de sa poitrine. Dans un conseil de l'ordre tenu à Bruxelles, sous la présidence de l'empereur, à la Saint-André de l'an 1549, il se démit brusquement de son office. (Jules CHIFLET, *Histoire de l'ordre de la Toison d'or,* t. II, fol. 447; manuscrit de la Bibliothèque de Besançon.)

(1) Philippe NIGRI, né à Boulogne-sur-Mer, était docteur ès droits, maître des requêtes au conseil privé des Pays-Bas et doyen de Sainte-Gudule de Bruxelles, quand il fut élu chancelier de l'ordre de la Toison d'or, le 17 janvier 1532. C'était un savant jurisconsulte et un canoniste profond; sa ponctualité lui mérita l'estime de Philippe II, qui, lors de la création des nouveaux évêchés dans les Pays-Bas, l'avait désigné comme premier évêque d'Anvers. Il mourut le 4 janvier 1561, avant d'avoir reçu ses bulles de la cour de Rome, et fut inhumé à Sainte-Gudule de Bruxelles. Jules CHIFLET, *Histoire de l'ordre de la Toison d'or*, t. II, fol. 432, v° ; manuscrit de la Bibliothèque de Besançon.)

(2) *Pièce justificative* n° II.

c'est-à-dire « Jean Vander Wyckt, surnommé Van Battele » ; signature précieuse en ce que l'artiste y a introduit le monogramme dont il se servait à l'occasion pour marquer ses œuvres. Dans le texte de cette déposition, Jean Van Battele se dit âgé d'environ soixante ans, ce qui indiquerait qu'il était né vers 1488 : il aurait donc eu de seize à dix-sept ans en 1504, époque à laquelle M. Adolphe Siret indique ses débuts comme décorateur dans les cérémonies de la cour des Pays-Bas. Lui-même d'ailleurs déclare que « dois sa jeunesse, par l'espace de trente-six ans, il a hanté la court ». Y obtint-il la qualité de peintre de l'empereur, comme le dit M. Adolphe Siret ? Nous le pensons d'autant moins que ce titre était porté en 1547 par Jacques Van Battele, et qu'il y a lieu ainsi de supposer qu'une confusion se sera produite à cet égard entre deux personnages du même nom de famille et portant deux prénoms très analogues.

Jacques Van Battele, qui devint peintre de l'empereur, comptait dès 1520 parmi les fourriers de la maison de Charles-Quint ; nous l'y voyons encore avec cette qualité en 1532(1). Lorsque la sœur de ce monarque, Marie d'Autriche, gouvernante des Pays-Bas, dut faire célébrer à Gand, dans l'église des Carmes, les obsèques solennelles des rois d'Angleterre et de France, décédés à deux mois d'intervalle, le roi d'armes Toison d'or écrivit qu'il fallait mander l'un des deux Van Battele, soit maître Jacques, soit maître Jean, « pour faire les armes et touttes aultres poinctures nécessaires ». A quoi le chancelier Philippe Nigri répondit : « Maistre Jacques est mandé, lequel doibt

---

(1) Gachard et Piot, *Collection des voyages des souverains des Pays-Bas*, t. III, pp. 312 et 394.

avoir ceste cherge, pour estre serviteur de l'empereur (1) ».
Mais avant que Jacques Van Battele pût se mettre à l'œuvre, quelques questions d'étiquette durent être résolues.

Chacun des deux souverains défunts devant avoir sa cérémonie funèbre, commencerait-on par les obsèques de Henri VIII, le plus anciennement décédé? Le chancelier Philippe Nigri n'hésita pas à dire que le premier tour appartiendrait à François Ier, en raison de sa qualité de beau-frère de l'empereur (2). Le plus galant des monarques laissait, en effet, comme veuve Éléonore d'Autriche, de qui son frère Charles-Quint disait : « Elle n'a grande occasion de si fort sentir le trespas dudit feu roy, selon le peu qu'il luy portoit et le mauvais traictement qu'elle en recevoit (3) ».

Quant aux insignes à faire paraître dans l'une et dans l'autre des cérémonies, il y eut à cet égard une décision prise en conseil par la reine-gouvernante. François Ier arborait un blason écartelé de France et de Milan, pour affirmer les droits qu'il prétendait avoir sur le Milanais, comme héritier de Valentine Visconti, son arrière-grand'-mère; mais ce domaine, qui était un fief impérial, avait été adjugé par Charles-Quint à son fils, le prince Philippe : il y eut donc un motif absolu de faire abstraction de la guivre de Milan, et de ne représenter les armoiries du roi de France défunt que par le simple écu d'azur aux trois

---

(1) *Pièce justificative* n° III.

(2) *Ibid.*

(3) *Papiers d'État du cardinal de Granvelle*, édit. Ch. Weiss, t. III, p. 261. — Voir en outre, dans les *Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs* (5e série, t. III, 1879, p. 438), mon travail intitulé : *La mort de François Ier et l'avènement de Henri II, d'après les dépêches de Jean de Saint-Mauris.*

fleurs de lis d'or. Les monarques défunts comptaient parmi les chevaliers de la Toison d'or ; mais sur leurs blasons le collier de cet ordre aurait été primé par celui de la chevalerie dont ils étaient respectivement souverain. On tourna cette difficulté en décidant que l'écu de François Ier n'aurait pour appoint que le collier de l'ordre de Saint-Michel, et que la Jarretière seule entourerait le blason de Henri VIII (1).

Ces diverses questions tranchées, Jacques Van Battele put demander, en connaissance de cause, à Antoine de Zélande, le riche marchand de drap de soie de Bruxelles, les étoffes nécessaires pour tailler les bannières et cottes d'armes qu'il avait à historier. L'état de cette fourniture fut certifié par l'artiste le 5 mai 1547, c'est-à-dire le lendemain du jour où avait eu lieu en l'église des Carmes de Gand le service de Henri VIII (2). Dans ce certificat, Jacques Van Battele s'intitule « poinctre à l'empereur ». Sa signature ne consiste qu'en un monogramme composé des deux lettres I et W, qui sont les initiales du prénom Jacques et du nom de famille Wyckt, nom que nous avons vu écrit en toutes lettres dans une signature de Jean Van Battele. Il y a d'ailleurs une analogie frappante entre les paraphes qui relient les lettres dans l'un et l'autre des deux monogrammes, et cette ressemblance est un indice de la parenté très prochaine des deux peintres homonymes qui abrégeaient ainsi leurs signatures. Je croirais volontiers que ces artistes étaient frères.

Pour la décoration des pompes funèbres, Jean et Jacques Van Battele avaient à Bruxelles un rival qui leur fut au

---

(1) *Pièce justificative* nº IV.

(2) *Ibid.*, nº V.

moins une fois préféré : c'était Roland Maille, connu seulement jusqu'ici comme auteur de deux tableaux d'autel destinés à la confrérie de Saint-Éloi de Bruxelles et payés cent dix florins. « Nous notons ceci, dit M. Siret (1), comme une preuve de son talent ». Le gouvernement des Pays-Bas lui confia, en 1539, la mission de décorer la grande église de Sainte-Gudule, pour la cérémonie d'une pompe funèbre en l'honneur et à la mémoire de l'impératrice Élisabeth, femme de Charles-Quint. Roland Maille donna le motif de la *chapelle impériale,* ou catafalque, qui figura dans cette cérémonie, et le *patron,* c'est-à-dire le plan, lui en fut payé vingt-cinq sous. Mais comme il n'était pas sculpteur, l'intervention d'un *tailleur d'images* fut nécessaire pour l'exécution en bois de quatre évangélistes que Roland Maille dora ensuite de *fin or* (2).

En dehors du payement de ses fournitures, qui dépassa 275 livres, Roland Maille fut mis en deuil aux frais de la cérémonie, et obtint de ce chef, concurremment avec le prévôt de l'hôtel et les six hérauts d'armes, une livrée de huit aunes de drap.

---

(1) *Dictionnaire historique des peintres,* 2e édit. (1874), p. 557.

(2) *Pièce justificative* nº VI.

PIÈCES JUSTIFICATIVES.

I.

Compte des fournitures faites par le peintre Jean Van Battele, pour la pompe funèbre de Philippe le Beau, roi de Castille, célébrée à Malines, au mois de juillet 1507 (Bibliothèque de la ville de Besançon : collection Chiflet, n° 75).

A la suite d'une copie de l' « Ordre observé aux obsèques de Philippe, archiduc d'Austriche, roy d'Espaigne, premier du nom, faictes à Malines, les dix-huictième et dix-neufième jours de juillet l'an mille cinq cens sept, par maistre Remy du Puys », Jules Chiflet a placé un fragment important du compte relatif auxdites obsèques. Ce fragment faisait partie d'une expédition contemporaine de la cérémonie, c'est-à-dire remontant à l'année 1507. Nous en extrayons le chapitre suivant :

« Parties faictes et délivrées par le painctre Jehan van Bathele, servans pour lesdictes obsèques.

» Premièrement, pour la fachon d'une cornette faicte sur drap damas, et pour le guidon, richement painctes et dorées, à la devise du Roy deffunct, par marché à luy fait : assavoir ladite cornette pour la somme de VI livres, et ledit guidon X livres.

» Item, pour le penon aussi richement painct, aux plaines armes à deux costez dudit feu Roy, par marché fait . XX l.

» Item, pour le grant estandart painct à tout sainct Philippe et sainct Andrieu, et un griffon aussi, à la devise du Roy deffunct, richement doré et plain d'escripture (1), par marché fait . . . . . XXIIII l.

---

(1) A cet article correspond le passage suivant de la description de Jean Lemaire : « L'estendart des couleurs et devise du défunct prince, assavoir de taffas rouge, blanc et jaune, avecq un lyon et un griffon tenans deulx

» Item, pour la grande bannyère richement ouvrée et dorée, aux plaines armes du feu Roy . . . . . XIIII l.

» Item, pour la fachon de douze grandes bannières painctes : assavoir aux armes de l'Empereur, de Portingal, du grant duc Charles, de Bourbon, de Castille, de Léon, de Grenade, d'Austrice, de Brabant, de Flandres, d'Artoys et de Haynnau, au pris de XII l. la pièce, l'un portant l'aultre, par marché fait avec luy ; monte à la somme de . . . . . VII XX IIII l.

» Item, pour la fachon de XX autres moyennes bannières, painctes et dorées aux armes des pays appertenans dudit Roy deffunct, au prix de IX l. la pièce.

» Item, pour la fachon et dorure de la cotte d'armes du corps du Roy deffunct, paincte et armoyée aux plaines armes. XIIII l.

» Item, pour la fachon et dorure de XIII cottes d'armes painctes et armoyées aux armes des grandes bannières cy-dessus spéciffiées, au pris de IX l. la pièce; monte à IX XXX l. (1).

» Item, pour la paincture, fachon et dorure d'une houssure de cheval, faicte et paincte à tout la devise du feu Roy, traignant à terre . . . . . XX l.

» Item, pour une aultre houssure de cheval, faicte aux plaines armes du Roy deffunct, aussi traignant à terre, richement dorée et ouvrée . . . . . XXVIII l.

» Item, pour l'estoffe et fachon d'ung heaulme de joustes, à tout ung escu de bois painct et doré aux armes du feu Roy. LX S.

» Item, pour l'estoffe et fachon de deux heaulmes, l'ung de Castille et l'autre d'Austrice, la pièce pour . . . . . VI l.

» Item, pour quatre autres heaulmes de cuyr boully, chascun à tout un escu des quatre quartiers, richement ouvré, doré et argenté, la pièce pour . . . . . VI l.

---

bastons croisez en croix Sainct-Andrieu, parmy des flammes saillans à quatre coings; et par dessus estoit escripte sa devise, en lettres d'or, QVI VOVLDRA; et sur le dessusdict estandart estoit une ymage ou pourtraict de sainct Philippe ».

(1) Il y a ici erreur, soit dans l'énoncé du prix de chaque objet, soit dans la transcription du chiffre total.

» Item, pour la fachon et estoffe de quatre anges, lesquelz tenoient chascun ung heaulme, à tout ung escu painct aux armes des quatre quartiers, et qui servirent aux quatre quarres de la chappelle réalle, au pris de LX sous pièce. . . . XII l.

» Item, pour la fachon d'ung grant escu entretaillé de bois, ausdites plaines armes, richement painct, ouvré et doré, à tout la couronne et le collier de l'ordre à l'entour . . . VIII l.

» Item, pour la dorure des bors des deux selles des deux chanffrains et de deux paires d'estriers, par marché fait. VI l

» Item, pour l'estoffe et fachon de seize couronnes d'estain dorées, lesquelz ont servy sur douze bannières et à quatre héraulx, lesquelz les portoient sur leur teste, à X s. pièce. VIII l.

» Item, pour la fachon du fourreau de la grande espée couverte de velours noir, et pour les boucles servans à icelle espée . . . . . XX s.

» Item, pour CXVI grans blasons de quatre fueilles de papier la pièce, lesquelz ont esté mis tant sur la représentacion du corps comme aultre part où il estoit besoing : la pièce pour. . . . . VI s.

» Item, pour VI^c L autres blasons de deux fueilles de papier la pièce, servans pour les dites obsèques, la pièce pour IIII s.

» Item, pour III^c LX moindres blasons d'une fueille, la pièce pour . . . . . III s.

» Item, pour VI^c XXXV autres blasons de demye fueille, lesquelz ont servy pour les dites obsèques, la pièce pour . . . . . II s. VI d.

» Item, audit painctre, pour sa paine et taincture noir d'avoir noircy les lambourdes, platteletz et chappelle royalle, les lanches des estandars et bannières, les bastons des torches et plusieurs aultres choses nécessaires et servans pour les dites obsèques, pour tout, par appoinctement fait avec luy . X l.

» Item, pour fil d'arcal qui a esté employé ausdites bannières . . . . . VIII s.

» Et pour cinq milliers d'espingles pour attacher les blasons . . . . . XL s. »

II.

Témoignage du peintre Jean Van Battele dans l'enquête concernant un débat entre le roi d'armes Toison d'or et le héraut Franche-Comté.

(Bibliothèque de la ville de Besançon : collection Chiflet, n° 108.)

« Information prinse sur le débast d'entre Faillaix, premier roy d'armes dict Thoison d'or et l'hérault France-Conté, etc., le xx^e^ de febvrier 1547. — Tesmoins oyz à Bruxelles le xx^e^ jour dudict moys de febvrier l'an XV^c^ XLVII (1). »

. . . . . .

« Jehan van Battele, poinctre, eaigé d'environ LX ans, oy et interrogé par son serment sur ce qu'il peult sçavoir touchant le droit que au Thoison d'or doibt compéter ès dons et pinces que les héraulx et officiers d'armes proffitent à cause du port des colliers de l'Ordre, et ce qu'il en a leut ou veu user : dict que dois sa jeunesse, par l'espace de XXXVI ans, il a hanté la court et veu plusieurs festes dudict Ordre, et a bien cogneu feu Thomas Isacq, en son vivant Thoison d'or (2), prédécesseur de cestuy à présent; lequel estoit accoustumé de porter luy-mesmes les colliers dudict Ordre aux chevaliers esleuz, tant et si longuement que sa santé le permectoit, et ne sçet qu'il ait oncques commis aultre en son lieu, que une fois son beau-filz

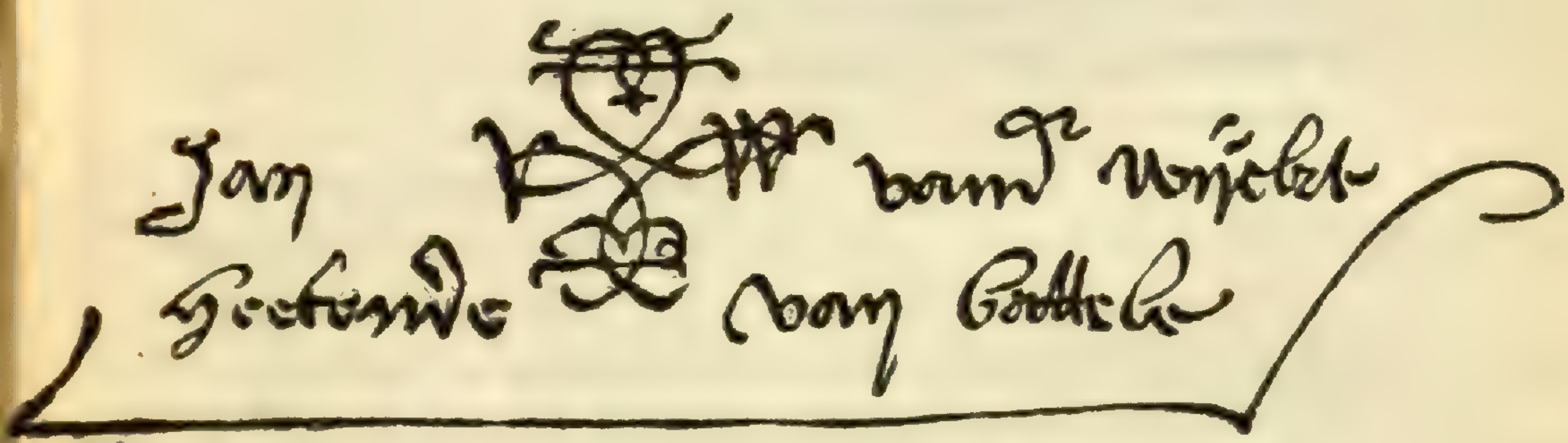
---

(1) C'est-à-dire 1548, suivant le comput actuel.

(2) Thomas Isaac, seigneur de Soullenberch, né aux environs de la ville d'Ath, en Hainaut, fut d'abord héraut du titre de Franche-Comté, puis du titre de Hainaut. L'empereur Maximilien et l'archiduc Philippe, son fils, l'élevèrent au grade de roi d'armes du titre de Toison d'or; il fut installé et couronné en cette qualité par l'archiduc Philippe, le 22 juillet 1492. Il mourut à Bruxelles, le 1^er^ novembre 1539, et y fut inhumé en l'église du Sablon. (Jules CHIFLET, *Histoire de l'ordre de la Toison d'or :* manuscrit de la Bibliothèque de Besançon, t. II, fol 446 v° et 447 r°.)

Salines (1) pour porter le collier en Polonne ; par quoy ne sçet proprement ledict droit du Thoison d'or, sinon qu'il a toujours oy dire vulgairement que ledict Thoison, substituant quelcun aultre pour le port desdicts colliers, debvoit avoir la moytié des dons que à cause de ce se faisoyent à ceulx que pour ce il avoit substituez, sans en sçavoir déclarer aultre particularité.

» (Signé) JAN VANDER WYCKT,
HEETENDE VAN BATTELE. »



III.

Questions posées et résolues sur les préparatifs de la double cérémonie funèbre à célébrer, aux Carmes de Gand, pour les rois François Ier de France et Henri VIII d'Angleterre.

(Bibliothèque de la ville de Besançon : collection Chiflet, nº 75.)

« Mémoirre pour les obsèques de feuz de très noble mémoirre les Roys de France et d'Engleterre, que l'on entendt sélébrer en la ville de Gandt, les jours de XVe XLVII (2). »

---

(1) Thomas Isaac avait pour gendre Jean des Preys, héraut d'armes du titre de Salins, dont la déposition fut également requise par Philippe Nigri.

(2) Les demandes sont de la main de François de Falais, premier roi d'armes, et les réponses de celle du chancelier de l'ordre de la Toison d'or' Philippe Nigri.

« Savoir l'église où l'on veult faire lesdites obsèques ?

« Aux Carmes, à Gand.

» Lequel on fera le premier ?

» Cestui du Roy de France, pour estre beau-frère, ayant eu espousé la sœur de l'Empereur.

» Si l'on fera faire les corones touttes deux closes ?

» Ouy.

» Savoir le jour des vigilles et service ?

» Le dimenche premier jour de may, à l'aprèsdiner, se chanteront les vigilles pour le Roy de France, et le lundy le service. Le mardy ensuyvant, aprèsdiner, se chanteront les vigilles pour le Roy d'Angleterre, et le mercredi le service

» Assavoir si l'on tendra le cueur, comme fust faict celluy de Vallenchiennes pour le service de la feue Royne des Romains ?

» Ouy.

» Aussi la nef ?

» Id.

» S'il souffira du pasle que fust audict Vallenchiennes, ou si l'on en fera ung neuf : ce que coustroit beaucop, car pour le moins il fauldroit plus de LXX ou LXXII aulnes de drap d'or et X ou XII aulnes de satin cramoisy ?

» L'on usera du pal de Vallenchiennes, sans faire nouvelle despense.

» Si l'on baillera aucunes cotte d'armes des armes desdicts feuz Roys?

» Quels héraulx l'on mandera pour servir esdictes obsèques?

» Le roy d'armes Thoison en a la charge, et aussi advisera mettre telz quartiers èz armoiries.

» Fault mander Mes Jacques ou Jehan van Battele, painctre, pour faire les armes et touttes autres poinctures neccessaires.

» Me Jacques est mandé, lequel doibt avoir ceste cherge, pour estre serviteur de l'Empereur, compté par les escroz (1).

. . . . . » . . . . . »

IV.

Lettre du chancelier de la Toison d'or concernant le cérémonial héraldique des deux services funèbres à célébrer pour les rois François Ier de France et Henri VIII d'Angleterre.

(Bibliothèque de la ville de Besançon : collection Chiflet, nº 75.)

« Monsieur le commis, mon bon seigneur, ami et confrère, j'ay rechut voz lettres escriptes le jour d'hier, suivant lesquelles ay communicquié les difficultez y contenues à la Royne, présents messieurs le duc d'Arschot, Bevres et Praet, résolues selon qu'il s'ensuit :

» Que aux quartiers du Roy de France, ne fault mettre cestui de Millan, pour les raisons que povez bien penser : joinct que au service du duc d'Orléans, l'Empereur, estant pardecha, expressément les deffendit; et suffira mettre les armes de son grand père sans les escarteler de la grande mère dudict Millan.

» Les blasons qui se mettront au cœur et nef de l'église,

(1) C'est-à-dire par les rôles.

pour ledict Roy de France, auront le collier de l'ordre Sainct-Michiel tant seullement, et ceulx du Roy d'Angleterre, de la Ghartierre : pour estre souverains de leur ordre, sans les altérer de l'ordre de Sa Majesté Impérialle.

» Sur le tombeau se mettera l'escusson pendant et collier de leur ordre, que deux anges tiendront, la coronne close par dessus, le sceptre, cotte d'armes, sans espée.

» Les quattre quartiers se metteront par banières tenues par quatre anges, qui serviront aux deux obsèques desdicts Roys.

» D'aultres banières, penon, espées et aultres sollempnitez qui se portent par gentilz hommes, riens ne se fera, pour non estre princes de ces pays, ny avoir aucune auctorité, et aussi parce que l'assamblée se faict à l'église sans y riens porter.

» Que sera la fin, après m'avoir recommandé en vostre grâce.

» De Bruges, ce xx^e^ d'apvril 1547, après Pasques.

» Vostre serviteur, ami et confrère,

» Philippe Nigri »

« A mon bon seigneur, ami et confrère monsieur Boisot, conseiller de l'Empereur et commis de ses finances. »

V.

Visa du peintre Jacques Van Battele sur la note d'une fourniture d'étoffes, faite par le marchand Antoine de Zélande, pour les services funèbres du roi de France François I^er^ et du roi d'Angleterre Henri VIII.

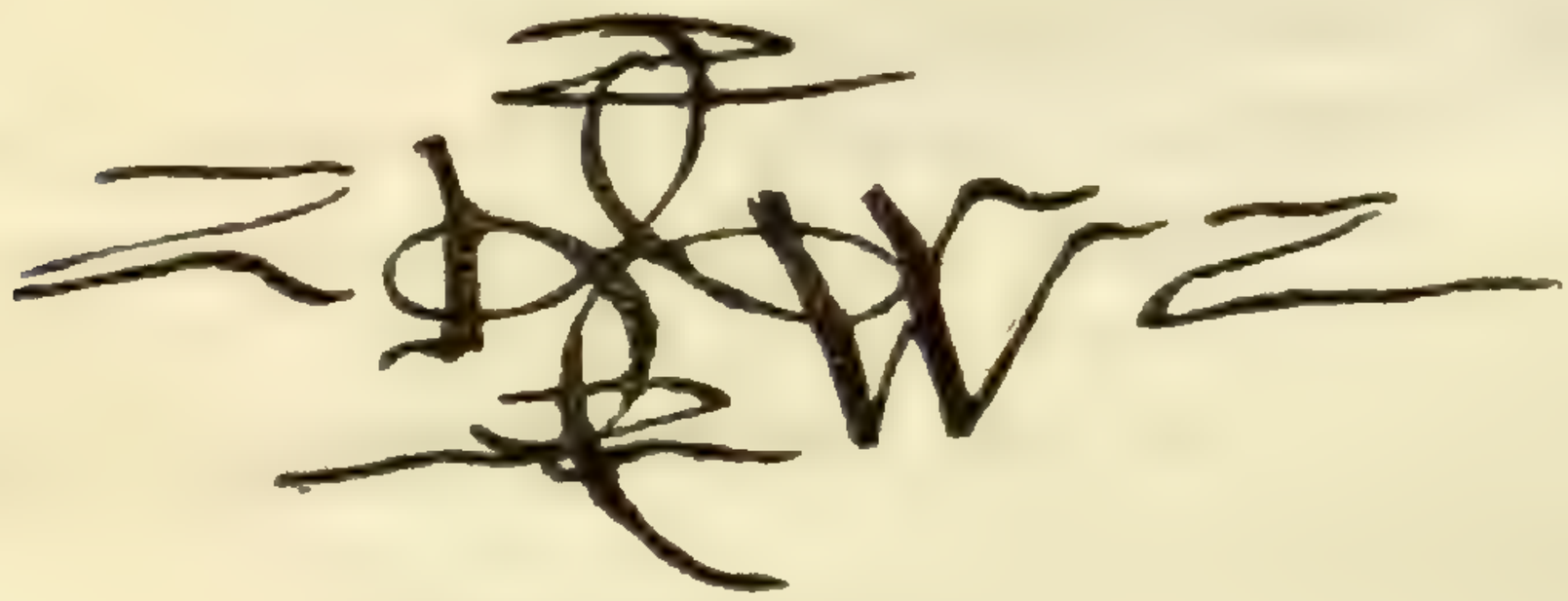
(Bibliothèque de Besançon : collection Chiflet, n° 75.)

« S'enssuivent les parties que Antoine de Zeelandre a délivré ès mains de maistre Jacques, poinctre à l'Empereur, pour les obsèques des deux Roys, à sçavoir de France et d'Engleterre ; et premièrement celles du Roy de France.

» Item pour une banière quarrée avecques les armes de France, III aulnes de damas turcquin.

. . . . . .

» Je maistre Jacques Van Battele, poinctre à l'Empereur, certiffie avoir rechupt de Antoine de Zeelandre les devant dictes parties pour les raisons y contenuz. Faict en Gandt, le v^e^ de may XV^c^ quarante sept. »



VI.

Extraits du compte des fournitures faites pour la cérémonie funèbre de l'impératrice Élisabeth, à Sainte-Gudule de Bruxelles, en 1539.

(Bibliothèque de la ville de Besançon : collection Chiflet, n° 75.)

« Despens faitz l'an XXXIX, pour les obsèques de l'Impératrice à Saincte Goedele, à Bruxelles.

» A Anthoine de Zeelande, marchandt de drap de soye demourant à Bruxelles :

. . . . . .

» Pour cent douze aulnes d'autre drap délivrez : assavoir au prévost de l'hostel, à six héraulx d'armes, à maistre Rolland Maille, painctre ; à chascun d'eulx huyt aulnes.

—

» A maistre Rollandt Maille, painctere demourant à

Bruxelles, pour sept cens quatre vingtz deux petitz blasons, à trois solz pièce : vz . . . . . CXVII l. VI s.

» Pour trois cens grans blasons de double feulle, à cinq solz pièce : vz . . . . . LXXV l.

» Pour douze autres grans blasons aussy de double feulle, au pris de huit solz pièce, vz . . . . . IIII l. XVI s.

» Pour avoir painct la chappelle impérialle de noir et doré les trois rons et la couronne impériale, neuf cens cincquante platteaux painct aussy de noir et quatre grandes chierges blancq pour ladicte chapelle, vz . . . . . XII l.

» Pour avoir painct de noir les lambours et treilles, vz C s.

» Pour avoir doré de fin or les quatre évangelistes et les estoffez, vz . . . . . X l.

» Pour avoir doré de fin or les quatre couronnes des quatre quartiers . . . . . C s.

» Pour avoir fait ung patron de ladicte chappelle impérialle . . . . . XXV s.

» Pour quatre cottes d'armes des quatre quartiers, pour or et fachon, à huyt livres pièche, font . . . . . XXXII l.

» A luy, pour ce qu'il avoit déboursé à ung tailleur d'ymaige audict Bruxelles, pour avoir taillé de bois les quatre évangelistes, double escu, et quatre aultres des quatre quartiers, et la fachon de quatre couronnes de letton servans ausdicts quartiers . . . . . XVI l.

» Somme desdictes parties délivrées par ledict Rollandt Maille, monte. . . . . CCLXXV l. XVII s. »

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 2 octobre 1884.

M. Slingeneyer, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Pauli, *vice-directeur ;* L. Alvin, Jos. Geefs, C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ad. Siret, Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, G. Guffens, Jos. Schadde, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, *membres ;* le chevalier X. van Elewyck, le chevalier Edm. Marchal et H. Hymans, *correspondants.*

M. Chalon, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

M. Benoit écrit pour s'excuser de ne pas pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification de la mort de l'un des associés de sa section des sciences et des lettres dans leurs rapports avec les beaux-arts. M. Mauritz Thausing, conservateur de l'Albertine, à Vienne, décédé à Leitmeritz, en Bohême, au mois d'août dernier.

— Mme Pinchart remercie la Classe pour les sentiments de condoléance qui lui ont été exprimés à la mort de son mari.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics fait savoir que les dispositions sont prises par son Département pour que l'audition de la cantate de M. Soubre (second prix en partage du concours de composition musicale de 1883) puisse avoir lieu en séance publique de la Classe.

— Le même Ministre communique le rapport que M. Éd. Vanderstraeten lui a adressé en qualité de collaborateur de la Commission pour la publication des œuvres des anciens musiciens belges sur les résultats de la mission qu'il a remplie à Leyde. — Renvoi à la section de musique de la Classe.

— M. Henri Hymans remet la notice qu'il a écrite pour le prochain Annuaire, sur le peintre Ferdinand De Braekeleer, ancien membre de la Classe. — Remercîments.

— M. le commissaire général du Gouvernement près de l'Exposition universelle d'Anvers adresse un exemplaire de tous les documents relatifs à cette exposition. — Remercîments.

— L'Académie d'archéologie de Belgique, à Anvers, fait savoir qu'elle se propose de créer, à l'occasion de ladite exposition, une fédération des sociétés d'archéologie; elle demande, à ce sujet, la coopération de l'Académie.— Pris pour notification.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives de l'Académie d'un billet cacheté, en date de ce jour, présenté par M. Adolphe Siret.

— La Société artistique opérative d'assistance mutuelle, sous le vocable de Saint-Michel, à Rome, remercie la Classe pour la lettre qu'elle lui a écrite au sujet de la mort du graveur Paolo Mercuri. Elle adresse, en même temps, un exemplaire du discours prononcé sur la tombe par le graveur de camées Filippo Spatafora. — Remercîments.

— La Classe reçoit encore, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° *Un bal suivi d'un drame, ou trait de mœurs du XVII^e siècle; archives d'anciens monuments namurois; Note artistique sur des peintres namurois, etc.*, par D. Van de Casteele, archiviste de l'État, à Namur, broch. in-8°;

2° *Percival, opéra dialogué en quatre actes et en vers, de L. Bailly*, musique d'Adolphe de Doss, ancien lauréat de la Classe. Partition réduite : piano, chant et libretto. Liége, gr. in-8°.

— M. le secrétaire perpétuel appelle l'attention de ses confrères sur un traité inédit de Simon Stevin, qui fait partie d'un envoi d'ouvrages adressé, à titre d'hommage, à l'Académie par M. le professeur Bierens de Haan, de Leyde.

Ce traité, retrouvé parmi des papiers manuscrits de Constantin Huyghens, faisait partie de la collection des manuscrits que possède l'Académie des sciences d'Amsterdam. Il porte pour titre : *Van de Spiegeling der Singkonst*, ou *Miroir de l'art du chant.*

Les remercîments de la Classe seront exprimés à M. Bierens de Haan pour cet intéressant envoi.

JUGEMENT DU CONCOURS ANNUEL.

PARTIE LITTÉRAIRE.

La Classe entend la lecture des rapports de MM. Pauli, Balat et Schadde sur le mémoire de concours portant la devise : « Faire connaître aux élèves les chefs-d'œuvre de l'architecture flamande de notre belle patrie, c'est concourir pour leur instruction », adressé en réponse à la quatrième question :

Déterminer les caractères de l'architecture flamande du XVI^e^ et du XVII^e^ siècle. Indiquer les édifices des Pays-Bas dans lesquels ces caractères se rencontrent. Donner l'analyse de ces édifices.

Conformément au règlement, ce travail, avec les rapports, restera à la disposition des membres jusqu'à la prochaine séance, dans laquelle la Classe se prononcera sur les conclusions de MM. les rapporteurs.

ART APPLIQUÉ.

D'après le programme du concours, un prix de 600 fr. devait être accordé à la *meilleure gravure* exécutée par un artiste belge depuis le 1^er^ janvier 1881, et un prix de la même valeur à la *meilleure médaille* exécutée par un artiste belge depuis le 1^er^ janvier 1880.

Les gravures et la médaille, reçues avant le 1^er^ octobre, délai fixé pour leur remise, ont été renvoyées à la section de gravure de la Classe, qui a exprimé de la manière suivante son opinion sur ces deux concours :

Le jury a constaté d'abord avec regret le peu d'empressement mis par les artistes à soumettre leurs travaux

aux concours d'art appliqué de la Classe. Malgré la notoriété de ces concours, deux concurrents seulement se sont présentés.

Deux gravures au burin ont été présentées. La première a pour sujet *Antigone et Œdipe* du peintre J. Stalaert; son billet cacheté porte pour devise : « Mêler l'utile à l'agréable ». La seconde a pour sujet *Un triste retour*, d'après Bource; le billet cacheté porte pour devise : « Le soleil luit pour tous ».

Le jury, après un examen approfondi de ces deux planches, propose à la Classe de décerner la médaille à celle portant pour devise : « Mêler l'utile à l'agréable ».

La Classe adopte cette proposition. L'ouverture du billet cacheté fait connaître comme étant l'auteur de cette œuvre : M. De Meersman, à Ixelles.

Pour le concours de gravure en médailles, un seul concurrent s'est présenté. Son envoi se compose d'une pièce de grand module commémorative de l'inauguration de la forêt d'Epping, par la reine Victoria, et exécutée en 1882 pour la corporation de la ville de Londres.

Le jury estime que l'auteur mérite le prix proposé; le profil seul de la médaille lui vaut cette récompense et forme un type très satisfaisant. Quant au revers, le jury ne peut le considérer comme représentant, pour un travail plastique, un ensemble conçu avec la grandeur exigée.

La Classe adopte ces conclusions et l'ouverture du billet cacheté fait connaître comme étant l'auteur de cette médaille M. Charles Wiener, pour la troisième fois lauréat des concours d'art appliqué.

RAPPORTS.

MM. Fraikin, Jaquet et De Groot donnent connaissance de l'examen qu'ils ont fait des modèles des bustes de Ch.-L. Hanssens et de Schmerling, commandés par le Gouvernement à MM. Vandenkerckhove-Saïbas et Mignon, pour le Palais des Académies.

Ces appréciations seront communiquées à M. le Ministre.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur le portrait de Bernard van Orley, peint par Albert Dürer en 1521 ; par Henri Hymans, correspondant de l'Académie.

Parti de Nuremberg le 12 juillet 1520, Albert Dürer gagnait Anvers le 3 août.

Le voyage du célèbre peintre n'était pas entrepris dans un but exclusivement artistique. Par la force des choses, pourtant, il allait donner naissance à un ensemble de travaux qui occupent dans l'histoire des beaux-arts une place considérable.

Au cours de ses visites à presque toutes nos grandes villes, Dürer notait les incidents du voyage, ses impressions sur les choses qu'il voyait, les individus avec lesquels il s'était rencontré, les travaux qu'il exécutait, enfin ses recettes et ses dépenses.

Malheureusement, ce journal, d'un intérêt si puissant, ne nous a pas été conservé en original. On ne le connaît que par une copie, postérieure d'un siècle à la date même du voyage, et qui a servi de point de départ à plusieurs publications dont notre pays a eu l'honneur de fournir celles de Verachter et de Pinchart, les meilleures de toutes.

On ne saurait attacher trop d'importance aux notes d'Albert Dürer, qu'on les envisage au point de vue de l'histoire de l'art ou à celui de la connaissance de la vie sociale au début du XVI^e^ siècle. Elles offrent pour l'artiste et pour le curieux un égal intérêt et, sans doute, je n'ai pas à rappeler les précieux tableaux dont Leys fut à même d'y puiser le motif.

Malgré le laconisme regrettable de ces annotations, la personnalité de l'auteur s'y révèle d'une manière frappante; on peut les comparer à des croquis rapides mais dont chaque trait a sa valeur expressive.

Dürer n'avait assurément pas songé que ses observations et ses pensées intimes seraient un jour semées aux quatre vents de la publicité, que les plus puissants collectionneurs de l'Europe se disputeraient à prix d'or les feuillets épars de son carnet de voyage.

Mais quel intérêt aussi acquièrent à nos yeux, grâce précisément aux indications du journal, tous ces souvenirs de notre pays, recueillis par un tel maître!

On se plaît à le suivre en imagination à travers les fêtes auxquelles il assiste et dont il est souvent le héros, comme dans les réunions intimes avec les hommes marquants qui se trouvaient alors sur notre sol.

A Anvers, sa première visite est pour Quentin Metsys; il est présent aux noces de Joachim Patenier, dîne avec

Érasme dont il fait le portrait, se rencontre avec Lucas de Leyde et se divertit avec lui, se procure par Thomas Vincidor, élève de Raphael, des détails sur l'atelier du grand maître et des estampes italiennes. A Bruges, à Gand, à Bruxelles, il visite les artistes et s'absorbe dans la contemplation des œuvres célèbres de ses devanciers.

Je ne rappelle ces circonstances que pour faire mieux ressortir combien le récit de Dürer vient en aide à la détermination de celles de ses œuvres datant de 1520 et de 1521, un point qu'il importe de ne pas perdre de vue pour la clarté du sujet que je veux aborder dans ces pages.

Entre les nombreux artistes avec lesquels nous voyons Albert Dürer entrer en relations, pendant son séjour aux Pays-Bas, il en est trois qu'il mentionne à plus d'une reprise et qui nous intéressent particulièrement : Joachim De Patenier, le Patinier, si l'on préfère, puisqu'il était Wallon, Lucas de Leyde et Bernard van Orley. Il n'est pas nécessaire de rappeler les détails de ces rencontres.

Dürer faisait grand cas de Patenier, dont il nous a laissé un portrait dessiné qui appartient à la collection du duc de Saxe-Weimar. Le monogramme du maître figure aussi sur un portrait gravé du personnage, planche extrêmement rare, mais qu'on a cessé, à juste titre, d'attribuer au burin de Dürer.

La rencontre si intéressante avec Lucas de Leyde donna naissance, également, à un portrait dessiné, longtemps perdu, et dont j'ai pu signaler l'existence au Musée de Lille (1).

---

(1) *Albert Dürer et Lucas de Leyde : leur rencontre à Anvers*, par Henri Hymans (Bulletin des commissions royales d'art et d'archéologie, tome XVI, page 172).

Les relations avec Bernard van Orley furent particulièrement cordiales. Sans aller jusqu'à dire avec M. Charles Narrey, dans son édition française du *Journal de voyage* (1), que « van Orley eut la gloire d'être un des rares peintres flamands qui accueillirent Albert Dürer sans jalousie » — car vraiment le récit du maître ne contient aucune accusation à l'adresse de ses confrères flamands, — il est certain que l'illustre visiteur reçut chez Bernard van Orley des marques d'estime fort grandes, et que Dürer mentionne comme exceptionnellement somptueux le banquet que lui offrit son confrère bruxellois.

Cette annotation est suivie, à quelques lignes d'intervalle, de cette autre : « J'ai fait au fusain le portrait de maître Bernard, le peintre de Madame Marguerite ».

On ne possède plus ce dessin; s'il se rencontre quelque jour, ou pourra l'identifier sans trop de peine, en recourant à la même source qui permit jadis à Bartsch, et plus récemment à moi-même, de déterminer les images de Joachim Patenier et de Lucas de Leyde, c'est-à-dire le recueil de portraits édité à Anvers en 1572 par la veuve de Jérôme Cock (2), sous le titre : *Pictorum aliquot Germaniæ inferioris effigies.*

Une des premières places appartenait à Bernard van Orley dans ce panthéon des gloires artistiques de la Néerlande, dont chaque planche est accompagnée d'un éloge en vers latins, dû à la plume de Dominique Lampsonius, à la fois artiste et lettré, le correspondant de Vasari.

---

(1) *Albert Dürer à Venise et dans les Pays-Bas*, par Ch. Narrey, Paris, 1866, page C.

(2) Jérôme Cock était mort à Anvers le 3 octobre 1570.

Bien qu'on ne sache pas à quelle source ont été puisés les dessins originaux que Jérôme Cock, probablement à la demande de Lampsonius, avait confiés aux meilleurs graveurs, il est certain que ces images méritent d'être acceptées comme fidèles, surtout pour les artistes du XVI[e] siècle, et le fait même d'avoir employé les portraits de Patenier et de Lucas de Leyde, dont les originaux de Dürer nous sont maintenant rendus, vient établir que, d'une façon quelconque, l'éditeur avait à sa disposition les meilleurs éléments.

Le portrait de Bernard van Orley est-il, lui aussi, la reproduction d'un dessin d'Albert Dürer ? C'est possible, mais comme nous ne possédons pas ce dessin, le plus sage ici est de ne rien affirmer.

Il n'y a pas lieu, je crois, d'user d'autant de réserve, en ce qui concerne un autre portrait, non plus dessiné, cette fois, mais peint par Albert Dürer, œuvre d'une originalité indiscutable et indiscutée, d'ailleurs, que possède la galerie royale de Dresde, sous le n° 1859.

Comme tous les portraits du grand peintre de Nuremberg, celui-ci a quelque chose de particulièrement individuel. Waagen lui donne de justes éloges et l'appelle « un des portraits les plus vivants de Dürer ».

Le personnage imberbe, coiffé d'un immense chapeau noir d'une forme essentiellement flamande, porte un vêtement noir aussi, découpé carrément sur la poitrine, laissant voir une fine chemisette. Il tient une lettre.

Ignorant d'une manière complète que le personnage fût de ceux que l'on pouvait parvenir à déterminer, je fus très frappé à la vue de cette peinture dans laquelle je reconnus, dès l'abord, un des artistes flamands gravés en 1572. Hésiter entre Patenier et Bernard van Orley, dont

les grandes coiffures sont si caractéristiques, dont les visages osseux et imberbes se confondent dans la mémoire, était chose permise; mais l'embarras ne pouvait être de longue durée, attendu que la lettre que tient le personnage porte une suscription et qu'elle est adressée *à Bernard à...* (*Dem Pernh... zu*), le reste malheureusement caché par la main.

A ce premier élément de preuve vint alors s'ajouter une démonstration finale. La peinture, signée du monogramme bien connu de son auteur, portait la date de 1521, donc l'année de la présence d'Albert Dürer dans les Pays-Bas et de sa rencontre avec Bernard van Orley.

En fallait-il davantage pour établir ces deux points : Albert Dürer a peint le portrait de Bernard van Orley et ce portrait figure dans la galerie de Dresde? Évidemment non, et lorsque, plus tard, je fus à même de rapprocher le croquis rapidement tracé — car il me fut impossible de trouver à Dresde une photographie — (1) de la gravure du recueil de Lampsonius, ma conviction pouvait être complète.

Peu de mois après, M. Maurice Thausing faisait paraître à Vienne sa remarquable édition annotée des œuvres littéraires d'Albert Dürer, préludant ainsi au travail grandiose que notre éminent et regretté confrère devait consacrer à l'illustre maître de Nuremberg.

Bien que Thausing se soit occupé avec un véritable amour et avec une sagacité rare de tout ce qui concerne Albert Dürer, le portrait de Dresde ne paraît l'avoir intéressé que comme œuvre d'art. Malgré la date de 1521, le

---

(1) M. Braun de Dornach vient de reproduire supérieurement l'œuvre de Dürer, de la grandeur de l'original.

prénom de Bernard et les relations si connues des deux artistes, il ne semble pas même avoir songé à cette vraisemblance, tout au moins à cette possibilité que l'homme qu'il avait devant lui était le peintre bruxellois dont le voyageur aimait à se rappeler l'accueil cordial. J'incline à supposer, conformément à l'opinion de M. Éphrussi, que le portrait gravé n'avait pas passé sous ses yeux.

Dans le beau livre qu'il a consacré aux dessins d'Albert Dürer (Paris 1882), M. Éphrussi n'hésite pas, pour sa part, à signaler la peinture de Dresde comme devant rappeler le souvenir du portrait dessiné et perdu de Bernard van Orley :

« Le modèle de ce très beau portrait, étonnant par la vigueur et la puissance du dessin, dit M. Éphrussi, paraît âgé d'environ vingt-cinq ans. Et c'est là, en effet, l'âge que devait avoir alors Bernard van Orley dont il faut placer la date de naissance, d'après les récentes recherches de M. Wauters, entre les années 1490 et 1501. L'analogie frappante entre ce portrait et la gravure de Wiericx, d'une part, et l'inscription : *Dem Pernh zu...*, d'autre part, ne laissent aucun doute sur l'identité du personnage. »

Cette affirmation se produisant pour la première fois, et sous la plume d'un écrivain doué de beaucoup de pénétration et de savoir, ne fut cependant pas accueillie comme une solution.

La seconde édition du livre de M. Thausing n'en tient nul compte et, plus récemment encore, M. Woermann, le directeur même de la galerie de Dresde, un des iconographes les plus justement estimés de notre temps, a cru devoir consacrer un article spécial au portrait d'Albert

Dürer et dans le but exclusif d'établir qu'il ne peut représenter Bernard van Orley (1).

Non seulement il n'est pas dans toute la démonstration de M. Woermann le plus simple élément de preuve, mais, de plus, allant au fond des choses, je constate que tous les faits lui donnent tort. C'est à quoi aboutissent mes recherches.

Les relations d'Albert Dürer avec Bernard van Orley sont absolument établies. Toutefois, il y a, en dehors du peintre, trois personnages ayant pour nom Bernard dont la mention apparaît dans le *Journal de voyage.*

D'abord Bernard Stecher. Celui-ci était facteur de la puissante maison des Fugger d'Augsbourg, les Rothschild du XVI^e^ siècle. Puis Bernard de Castell, enfin un troisième personnage dont le nom a été lu de diverses manières. Les uns en ont fait Bernard de *Breslau,* les autres Bernard de *Resten,* de *Ressen,* de *Bresslen* et de *Bressen.*

Thausing ne doutait pas que le portrait de Dresde ne représentât ce Bernard de Ressen, tout en déclarant qu'il fallait laisser indécis le point de savoir si ce nom de Ressen avait été bien lu et s'il n'y avait pas identité de personne entre Bernard de Ressen et Bernard de Breslau déjà mentionné par Dürer (2).

Il peut être utile de faire observer que Thausing n'était pas à même de contrôler ce point, par la raison qu'il ne

---

(1) *Dürer's männliches Bildniss von* 1521 *in der Dresdner Galerie,* dans le *Repertorium für Kunstwissenschaft,* Berlin et Stuttgart, tome VII, page 446.

(2) *Dürer's Briefe, Tagebücher und Reime*, Vienne, 1872, pages 220-230.

possédait, pour se guider, que les livres de ses devanciers et non pas la transcription manuscrite du journal de Dürer qui leur servit de point de départ et qui n'a été retrouvée qu'en 1879 à la Bibliothèque de Bamberg, parmi les papiers délaissés par Joseph Heller. Cette transcription, œuvre d'un peintre du nom de Hauer, lequel vivait en 1620, a été récemment éditée par M. le Dr Fred. Leitschuh, bibliothécaire de Bamberg (1), et constitue, par conséquent, la source la plus recommandable que nous ayons jusqu'à présent pour nous guider.

Or, dans ce nouveau texte, les Bernard de Ressen, de Resten et de Bressen ont tous disparu. Il ne subsiste que Bernard de Castell et Bernard de *Breslen* (ou *Bresslen*), dont M. Leitschuh fait une même personne sous le nom de Bernard de « Breslau », bien qu'il lise et imprime *Bresslen*, et cela, parce que dans la Silésie il a rencontré la mention d'une ancienne famille du nom de Castell (2).

Je reviendrai sur cette conclusion qu'il est bien permis de qualifier d'irraisonnable. Du reste, elle ne va nullement à l'encontre de ma thèse, puisque M. Leitschuh lui-même affirme (3) que « la comparaison du tableau de Dresde avec la gravure du recueil de Jérôme Cock ne permet en aucune façon de douter que l'une et l'autre œuvre ne représentent une seule et même personne »,... savoir Bernard van Orley!

Voilà donc une nouvelle autorité, quant à la ressemblance. Et pourtant, l'auteur, lorsqu'il voit Albert Dürer

---

(1) *Albrecht Dürer's Tagebuch der Reise in die Niederlande.* Leipzig, 1884.

(2) *Ibidem*, page 157.

(3) Page 123, note 59.

noter dans son journal qu'il a peint, à l'huile, cette fois — car là est toute la question, — le portrait de Bernard « de *Bresslen* », n'en fait pas Bernard de *Brüsslen*, le seul nom sous lequel était pourtant connu, même de Lampsonius, même de van Mander, Bernard van Orley, mais il en fait l'imaginaire Bernard de Breslau. L'éditeur n'a donc pas une confiance certaine dans la transcription de Hauer. Mais s'il doute de *Bresslen* on peut se demander pourquoi il n'accepte pas plutôt *Brüsslen* que Breslau, alors qu'il n'y a pas même un jambage à ajouter à l'écriture du XVII^e^ siècle pour arriver à ce résultat.

M. Woermann reconnaît la ressemblance générale de physionomie du portrait de Dresde avec Bernard van Orley, tel que nous le trouvons dans le recueil de Jérôme Cock. Toutefois, ajoute-t-il, ce n'est là qu'une apparence vaine; un examen plus proche ne confirme pas l'analogie. Question d'appréciation. Mais une erreur de fait qu'il importe de dissiper est commise par le savant critique lorsqu'il avance que le portrait gravé, qui passe pour être celui de van Orley, ne représente pas du tout ce maitre.

Voici, à cet égard, la vérité.

Dans son *Catalogue raisonné de l'œuvre des trois frères Wiericx* (1), M. Louis Alvin est amené à s'occuper de la collection des portraits d'artistes, publiée par Jérôme Cock, et dans laquelle figurent plusieurs planches signées du monogramme de l'un des membres de cette laborieuse famille artistique. Il cite les éditions successives du recueil. » Dans la dernière — la cinquième, — dit-il, l'ordre des numéros a été interverti. Le nom de Bernard de Bruxelles

---

(1) Bruxelles, 1866, page 368.

est sous le portrait de Bouts et *vice versâ*. » Cela est vrai; seulement cette transposition n'a pas eu lieu à la *cinquième* édition, mais à la *première*. Il faut, pour le constater, avoir sous les yeux tout le recueil.

Dans le tirage primitif, à l'exception des numéros d'ordre gravés dans les fonds des portraits, les planches sont vierges de toute inscription *gravée*. Les noms des personnages et les vers de Lampsonius sont appliqués au bas de chaque image par la presse *typographique*, ce qui laisse les planches de cuivre parfaitement intactes. L'impression s'est donc faite en deux fois, une fois pour la planche et une fois pour le texte. Dans le portrait de Thierry Bouts, qui a reçu le titre et les vers latins destinés au portrait de van Orley, la planche s'est trouvée être trop petite pour recevoir tout le poème, et les trois derniers vers envahissent, d'au moins deux centimètres, la marge du papier, en dehors, par conséquent, de la planche gravée.

Mais, au tirage suivant, lorsqu'on eut à graver sur les planches elles-mêmes, on s'aperçut de l'erreur commise, et les noms de Thierry Bouts et de Bernard van Orley furent alors inscrits à l'endroit voulu. Comme, par ordre chronologique, Thierry Bouts devait précéder Bernard van Orley, il fallut corriger les planches pour y changer les numéros d'ordre. Du 5 de Bernard van Orley on fit donc un 6, et du 6 de T. Bouts un 5, changements visibles à tous les tirages, depuis le deuxième jusqu'au cinquième.

Admettre un seul instant que le portrait de Thierry Bouts représenterait van Orley, et l'inverse, serait tomber dans une erreur, grosse de conséquences. M. Alvin ne l'a pas commise. Je n'insiste pas là-dessus. D'ailleurs, le costume seul des personnages suffit à écarter la supposition, puisque van Orley est venu au monde une vingtaine d'an-

nées après la mort de son confrère de Harlem, que leur costume est donc très différent.

Quand Hondius, en 1618, publia, sous le titre *Theatrum honoris*, une nouvelle galerie de portraits d'artistes, dans laquelle il inséra les copies des planches de Jérôme Cock, il est évident que si l'on avait adopté, pour la dernière édition, le portrait de Bouts pour représenter van Orley, l'éditeur de la nouvelle collection eût suivi ce changement. Or, pour lui, comme pour son devancier, Bernard de Bruxelles est resté Bernard de Bruxelles.

Et ceci n'est pas une hypothèse, car nous avons précisément de 1521, l'année même du portrait de Dürer, l'image de van Orley, peinte par lui-même, sur le volet du triptyque de Bruxelles : les *Épreuves de Job*. Devient-il possible encore de contester, cette fois, l'identité avec le portrait gravé? Je ne le crois pas.

Certes, lorsqu'il se peint lui-même, van Orley se voit avec d'autres yeux que Dürer. Il donne, comme le fait aussi le graveur, plus de régularité à ses traits. Il était, par contre, dans la nature du talent germanique d'Albert Dürer d'accentuer quelque peu les caractères saillants de la figure des personnages qu'il choisissait pour modèles. A son insu il donne plus de saillie aux pommettes, plus d'ampleur à la mâchoire, prononce davantage le menton. C'est le type franconien, en un mot. Mais la construction du masque n'en reste pas moins la même pour ce qui concerne van Orley. Le nez est court et légèrement trapu, la face large, les sourcils écartés; de plus, les cheveux sont châtains, les yeux gris, exactement comme dans le portrait de Dresde.

« Le fait de tenir une lettre, dit M. Woermann, fait songer non pas à un peintre, mais à un négociant. Pourquoi

Bernard van Orley tiendrait-il une lettre? Est-ce que nous ne voyons pas, au contraire, chez Holbein, une tendance à faire de ce détail de la lettre la caractéristique du négociant? Et nous devons bien admettre que, dans un centre commercial tel que l'était Anvers, M. de « Resten » était négociant, alors même qu'il eût porté le titre de seigneur de Castell et possédé des terres aux environs de Breslau. »

D'abord, il n'est pas du tout exact qu'une lettre soit nécessairement indicative, en peinture, d'une profession quelconque. Quentin Metsys, par exemple, a mis entre les mains de Pierre Égidius, l'ami d'Érasme, une lettre dont l'adresse frappa si prodigieusement Thomas Morus par la perfection avec laquelle le peintre l'avait tracée.

Et Égidius était un savant.

Mais ce « M. de Resten », négociant, j'ai pris, sur la place d'Anvers, des renseignements à son sujet. Les plus anciens registres des paroisses, c'est-à-dire de Sainte-Walburge à dater de 1529, de Saint-Jacques à dater de 1538, de Notre-Dame à dater de 1542, pendant plus d'un siècle, ne suffisent pas à nous éclairer. Tieleman Bressel s'est marié en 1533 et Paul van Bredsem en 1559. Il y a aussi une Clara Rasson, citée en 1577, et une Jeanne Resson en 1596, mais pas un van Bressen, pas un van Resten.

Absence plus complète encore dans les inscriptions funéraires et dans les listes, de plusieurs milliers de noms, de la gilde de Saint-Luc, à laquelle étaient affiliés des gens de professions fort diverses. Il faudrait donc admettre que les amis d'Albert Dürer n'étaient guère apparentés à Anvers.

Aux seigneurs de Castell maintenant.

Je me suis donné la peine de parcourir leurs généalogies.

Il y a les Schenck von Castell, qui sont de la Franconie et de la Souabe ; je n'ai eu la chance de rencontrer le prénom de Bernard accolé au nom d'aucun d'eux ni avant, ni pendant, ni depuis le XVI^e^ siècle. Pour ce qui concerne les Castel, qui étaient, je crois, barons, rien non plus pendant plusieurs siècles.

A Anvers, il y a eu naturellement des Casteel, Casteels, van Casteel, etc. Pourquoi donc Dürer n'aurait-il pas fait le portrait de l'un d'eux ? Toutes mes recherches pour trouver un Bernard Castell sont restées infructueuses. Il faut croire que Verachter serait parvenu à identifier ce personnage si cela avait été possible, lui qui était archiviste d'Anvers, et avait bien déterminé les autres personnages mentionnés dans le journal.

Je dois faire observer, en terminant, que si la lettre du portrait de Dresde était adressée à une individualité d'origine patricienne, et surtout à un Allemand, nous y trouverions des titres étendus. C'est le vrai moment de faire connaître ses qualités quand on se fait pourtraire une lettre à la main, de même qu'on profite si souvent de la circonstance pour exhiber des armoiries réelles ou prétendues. Sur le portrait de Dresde, rien de tout cela.

En somme, la lettre que nous tend van Orley mérite d'être prise en sérieuse considération. Je serais heureux d'avoir pu contribuer à faire obtenir au grand peintre la place qu'il sollicite dans le catalogue de la galerie de Dresde et qui lui a été, jusqu'à ce jour, refusée d'une manière si impitoyable.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 23 octobre 1884.

M. Slingeneyer, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ad. Pauli, *vice-directeur*; L. Alvin, Jos. Geefs, C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ad. Siret, A. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Godfr. Guffens, J. Schadde, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Ch. Verlat, G. De Groot, G. Biot, *membres*; Al. Markelbach, J. Stallaert, le chevalier Edm. Marchal, H. Hymans et J.-B. Meunier, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

M. le comte de Borchgrave d'Altena, secrétaire du Roi, écrit que LL. MM. le Roi et la Reine regrettent de ne pouvoir assister à la séance publique de la Classe.

Des regrets semblables sont exprimés par M. le général Burnel au nom de LL. AA. RR. le Comte et la Comtesse de Flandre.

— La Classe prend notification de la mort de l'un des

associés de sa section de peinture, M. Hans Makart, de Vienne, né à Salzbourg en 1840, décédé le 2 de ce mois.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics transmet en copie :

1° Le 7e rapport semestriel de M. Remi Cogghe, lauréat du grand concours de peinture de 1880, et le 1er rapport semestriel de M. Émile Verbrugge, lauréat du grand concours de 1883. — Renvoi à MM. Slingeneyer, Robert, Guffens et Siret, rapporteur ;

2° Le 3e rapport semestriel de M. G. Charlier, lauréat du grand concours de sculpture de 1882. — Renvoi à MM. J. Geefs, Fraikin, Jaquet, De Groot et Marchal, rapporteur;

3° Le 5e rapport semestriel de M. Louis Lenain, lauréat du grand concours de gravure de 1881. — Renvoi à MM. Demannez, Biot et H. Hymans, rapporteur.

— Le même haut fonctionnaire demande l'avis de la Classe sur le buste en marbre de feu Prudens Van Duyse, ancien correspondant de la Classe des lettres, qui a été commandé à M. Joris d'Anvers. — La Classe adopte l'avis favorable émis séance tenante par sa section de sculpture et qui sera communiqué à ce haut fonctionnaire.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie un exemplaire des première et deuxième livraisons de la collection complète des *Œuvres de Grétry*, publiée par la Commission pour la publication des œuvres des anciens musiciens du pays. La 1re livraison est consacrée à *Richard Cœur de Lion*, opéra-comique en trois actes; la seconde à *Lucile*, comédie en un acte mêlée d'ariettes. — Remercîments.

— M. le Ministre écrit que les sculpteurs, à qui le Gouvernement confiera l'exécution d'un buste pour le Palais des Académies, seront priés de soumettre dorénavant leurs modèles à l'appréciation de tous les membres dans le local même des séances de l'Académie.

— MM. F. De Meersman et Charles Wiener remercient pour les prix décernés à leurs œuvres de concours d'art appliqué.

— M. Clément Lyon adresse, à titre d'hommage, un exemplaire de la 1re partie de son livre intitulé : *Jean Guyot de Châtelet (1512-1588), illustre musicien wallon du XVIe siècle, premier maître de chapelle de S. M. l'empereur d'Allemagne Ferdinand Ier; sa vie et ses œuvres.* Charleroi, 1881, vol. in-8°. — Remercîments.

M. Siret, qui a présenté cet ouvrage, rédigera une note bibliographique pour le *Bulletin*.

BIBLIOGRAPHIE.

M. Siret, en offrant à l'Académie royale de Belgique, de la part de l'auteur M. Clément Lyon, le premier volume précité de son livre sur le musicien Jean Guyot, de Châtelet, ajoute que M. Clément Lyon s'est livré pendant plusieurs années aux recherches les plus assidues pour déterminer d'une façon exacte tout ce qui a rapport à la famille, à la naissance, aux travaux et à la vie du célèbre musicien hennuyer, sur lequel on n'avait jusqu'à présent que des indications erronées. Grâce à M. Clément Lyon, Jean Guyot se trouve aujourd'hui rendu à sa patrie et à la gloire.

JUGEMENT DU CONCOURS.

PARTIE LITTÉRAIRE.

Un mémoire portant pour devise : « Faire connaître aux élèves les chefs-d'œuvre de l'architecture flamande de notre belle patrie, c'est concourir à leur instruction », a été reçu en réponse à la question :

Déterminer les caractères de l'architecture flamande du XVI^e^ et du XVII^e^ siècle. Indiquer les édifices des Pays-Bas dans lesquels ces caractères se rencontrent. Donner l'analyse de ces édifices.

Rapport de M. Ad. Pauli.

« Le mémoire qui a été soumis à notre appréciation ne me paraît pas répondre au but que la Classe s'était proposé en mettant la question au concours.

Les termes mêmes de la question : *Déterminer les caractères de l'architecture flamande...* prouvent que l'Académie demandait qu'on fît ressortir les nuances que les mœurs, le goût, les matériaux, le climat avaient amenées dans l'architecture aux Pays-Bas au XVI^e^ et au XVII^e^ siècle.

Tel est donc le point de vue auquel on devait se placer pour traiter la question.

L'auteur du mémoire, au contraire, se borne à décrire sommairement, en suivant l'ordre chronologique, un grand nombre d'édifices élevés dans notre pays, mais il ne s'attache pas assez à faire comprendre au lecteur en quoi ces édifices diffèrent de ceux qui ont été construits vers la même époque dans d'autres pays. Cette même remarque peut s'appliquer à la partie du mémoire qui traite du mobilier et de la décoration intérieure.

Nous croyons superflu de faire une analyse du travail qui nous est soumis, elle se réduirait à citer environ quarante édifices que l'auteur présente comme des exemples de l'architecture flamande, mais dont la description est si incomplète et si confuse qu'il est fort difficile de s'en faire une idée bien nette. Aussi l'auteur a cru devoir ajouter au texte un certain nombre de dessins de façades. Sauf quelques exemples empruntés aux constructions qui ornent la place de l'Hôtel de Ville de Bruxelles, le choix des dessins ne nous paraît pas très heureux et les spécimens présentés par l'auteur ne peuvent contribuer ni à instruire ni à intéresser.

A mon avis, le mémoire n'a qu'une faible valeur au point de vue de l'architecture de notre pays et ne réunit pas les qualités qui pourraient engager la Classe à lui décerner un prix. »

M. Balat s'est rallié aux conclusions du rapport qui précède.

Rapport de M. J. Schadde.

« Je me rallie complètement aux conclusions du rapport de mon honorable collègue M. Pauli; j'ajoute que le mémoire qui nous est soumis contient de nombreuses inexactitudes. »

La Classe a adopté les conclusions des rapports de ses commissaires.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE.

M. Slingeneyer donne lecture du discours qu'il se propose de prononcer dans cette solennité en qualité de directeur de la Classe.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance publique du 26 octobre 1884.

M. Slingeneyer, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

M. Ad. Pauli, vice-directeur de la Classe, prend également place au bureau.

Sont présents : MM. L. Alvin, Jos. Geefs, C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ad. Siret, A. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Godf. Guffens, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, *membres;* Al. Markelbach, le chevalier Edm. Marchal et H. Hymans, *correspondants.*

Classe des sciences : MM. P.-J. Van Beneden. Gluge, G. Dewalque, Ch. Montigny, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, G. Van der Mensbrugghe, *membres.*

Classe des lettres : MM. Th. Juste, Alph. Wauters, P. Willems, Ch. Potvin, Aug. Scheler, P. Henrard, *membres*, et Alph. Rivier, *associé.*

A 1 heure et demie, M. Slingeneyer déclare la séance ouverte et prononce le discours suivant :

« Mesdames, Messieurs,

Si vous espériez entendre ici quelque nouvel aperçu relatif aux théories raffinées de notre temps sur les beaux-arts, ou quelque dissertation spéculative ayant trait aux divisions nombreuses que l'on s'ingénie à tracer dans leur domaine, votre attente risquerait d'être singulièrement déçue.

Je me bornerai à examiner, devant vous, la raison d'être et l'indispensable nécessité de la peinture d'histoire et de la statuaire monumentale.

L'art pictural est essentiellement intuitif vis-à-vis du spectateur. — Un tableau n'a point de préface : « Les corps ont une langue directe, immédiate, et les couleurs sont les mots de cette langue, a dit Lamennais ; elle exprime la forme extérieure, comme la langue des sons exprime la forme interne ». La peinture fait partie de l'histoire de l'humanité, elle avait atteint son apogée bien avant les savants commentaires et les ingénieuses observations des critiques anciens et modernes.

La peinture historique s'inspire dans le livre aux inépuisables feuillets de la vie humaine, traduite non dans ses éléments éphémères et limités, mais prise dans son essence moralisatrice et divine.

Quoi qu'on puisse avancer, elle demeure et restera la plus haute expression de l'art.

En effet, comme la science et la philosophie morale, le grand art n'a qu'un but : épurer, relever, idéaliser l'esprit

des masses, tout en imprimant un caractère spécial aux époques marquantes de l'histoire des civilisations ; de plus, son influence est prépondérante, — toutes les autres manifestations artistiques lui sont soumises.

Quand, il y a quinze ans, la grande peinture s'est vue frappée par une cognée imprudente, d'abord on ne s'aperçut pas de la portée de l'atteinte ; mais bientôt, privée de la sève fécondante de la grande inspiratrice, la peinture de chevalet et les genres accessoires éprouvèrent comme un alanguissement morbide, précurseur d'une paralysie intense.

Leur végétation apparente, purement factice, épuisera fatalement, dans un temps limité, les derniers vaisseaux nourriciers ; ceux-ci, également, se dessécheront à leur heure; alors viendront le découragement, l'oubli et le déclassement final de l'école entière.

On s'accorde à faire remonter la décadence de la grande peinture historique, juste orgueil de notre vieille école flamande, au désastreux traité de Munster, qui ferma l'Escaut, tarissant, pendant près de deux siècles, les ressources de l'enviable prospérité des Pays-Bas.

Les efforts de David Teniers, qui obtint du roi d'Espagne Philippe IV le décret d'érection, à Anvers, d'une académie formée sur le modèle des académies italiennes, réussirent seulement à galvaniser le cadavre et à en retarder la chute. Malgré l'académie, l'antique Gilde de Saint-Luc — autrefois la gloire de notre métropole du commerce et des beaux-arts — végéta jusqu'à ce qu'un décret de Marie-Thérèse terminât brusquement son agonie.

Ce ne fut que plus tard, en 1815, lors de l'union des anciennes dix-sept provinces sous le sceptre de Guil-

laume Ier, qu'eut lieu la résurrection de la peinture historique, se rattachant aux traditions de Rubens, de Jordaens, de Van Dyck, de leurs émules et de leurs élèves.

L'école néo-rubénienne dut à la méthode pratique de Mathieu Van Brée la science approfondie du dessin ; son initiation au coloris resta l'apanage du vieil Herreyns, ce gardien prédestiné du feu sacré aux plus mauvais jours de l'histoire de la peinture flamande.

Quand survinrent les événements de 1830, l'Académie des beaux-arts d'Anvers marchait résolument vers le progrès. Wappers, chef incontesté de la brillante phalange qui répandit en Europe la renommée de l'école anversoise, datait son premier chef-d'œuvre du lendemain presque de l'autonomie de la Belgique.

Rendons-lui justice : cette école, qui, de bonne foi, par un travail quotidien et une volonté indécourageable, chercha l'originalité plastique du rendu, tout en s'attachant aux traditions du terroir, finit par trouver une incarnation picturale d'une incontestable originalité.

La période de quinze ans qui suivit 1830 offre un fidèle reflet des tendances artistiques des Pays-Bas à l'aurore de la Renaissance. Au XVIe siècle, le Liégeois Lambert Lombart venait à Anvers demander l'initiation artistique ; en 1832, Wiertz et tant d'autres accouraient, sous l'empire d'un juvénile enthousiasme, vers le phare de la peinture rubénienne, rallumé aux rives de l'Escaut.

On voulait devenir peintre d'histoire, être réputé tel par ses émules en ces temps où la jeune école flamande, débordant de facultés créatrices, cherchait fiévreusement son chemin de Damas. On partait de Bruxelles, de Gand, de Bruges, de tous les coins de la Belgique pour aller grossir

à Anvers la phalange d'élite dont Wappers était le glorieux chef.

Dix années plus tard, la renommée de la nouvelle école surpassait de beaucoup l'importance géographique et politique du pays, à peine né sur la carte des États européens.

On ne saurait trop admirer ces artistes, qui luttèrent avec un entêtement héroïque et combattirent à coups de pinceau contre les préjugés contemporains qui s'opposaient à l'éclosion de leur génie.

Et pourtant, quand le milieu est défavorable, exclusif, la vocation des grands peintres risque d'être atrophiée, car rien n'est plus funeste aux artistes que le travail isolé. Moins que le reste de l'humanité, ils sont capables de se soustraire aux conséquences des lois générales qu'entraînent les fluctuations de l'opinion des masses inconscientes.

On s'étonne à bon droit que, sous l'empire de conditions aussi draconiennes que celles qui les oppriment aujourd'hui, il se produise encore des œuvres d'un mérite supérieur se rattachant à l'expression la plus relevée de l'art : la peinture historique et monumentale.

En effet, si la pensée traverse, sans craindre d'entraves, le temps et l'espace, le sentiment de l'artiste ne peut se détacher du milieu générateur.

« Les temps font les hommes, a dit l'auteur de l'esquisse » d'une philosophie, et les hommes ensuite réagissent sur » leur temps. » (Lamennais.)

Ce qui fait l'artiste supérieur, c'est la haute culture de l'être moral. Former le cœur, c'est avoir du goût. « Peut-on avoir le goût pur quand on a le cœur dépravé? question qui n'est pas aussi ridicule qu'elle en a l'air », disait Diderot, qui se la posait.

La réunion de certains milieux favorables qui se rencontrent à des périodes déterminées peut seule provoquer les manifestations de la pensée artistique collective. Tels furent les siècles de Périclès, de Léon X, des Médicis et de Louis XIV; tel fut, pour nos provinces, ce brillant dix-septième siècle, dominé par le souffle titanesque de Rubens, mais qui ne dut incontestablement son nom de siècle d'or de l'art flamand qu'à la phalange compacte de maîtres glorieux qui fait encore aujourd'hui l'admiration du monde.

Durant ce siècle d'or, l'artiste se forma constamment aux ateliers des maîtres, objet de sa prédilection personnelle.

Institution logique, car sur l'héritage de ce qui est acquis par chaque génération repose le progrès de l'humanité. Mais ces peintres, bien que subjuguant parfois leur sentiment individuel aux traditions d'atelier, donnèrent toujours libre essor à leurs tempéraments coloristes. L'immuable maître de ces grands Flamands, que nous montrons en exemple, resta invariablement la nature, « cette maîtresse des intelligences supérieures », selon l'expression de Léonard de Vinci.

Ce n'est pas que l'on ne puisse constater pour chaque étape de l'histoire de l'art à travers les civilisations une manière spéciale de voir et de sentir, mais il appartient à l'artiste d'en trouver l'expression exacte et d'en formuler distinctement la traduction plastique. De là découle l'originalité constante de notre école flamande, en dépit de l'influence italienne, sans cesse avivée encore par les pèlerinages des « Romanistes ». — « Il y avait en elle, dit » Lamennais, quelque chose de trop spontané, un génie » trop original pour qu'elle pût cesser d'être elle-même. »

L'art décoratif est la vraie raison d'être de la grande peinture. Au siècle de Rubens, la peinture historique, cette expression la plus relevée de l'art, était au fond, par excellence, l'art monumental populaire. Que l'on veuille bien ne pas perdre de vue que les immortels chefs-d'œuvre de Rubens, de Jordaens, de Van Dyck, de Crayer et autres avaient été commandés à la fois par les pouvoirs religieux et civils pour des édifices publics.

Le clergé décorait de tableaux historiques de grande dimension les cathédrales, les chapelles, les hôpitaux. Les religieux les suspendaient aux murailles des réfectoires et des cloîtres conventuels ou bien les encadraient aux boiseries des salles abbatiales capitulaires. Les magistrats communaux, les gildes bourgeoises, les serments et les corporations en ornaient les parois des hôtels de ville et des chambres d'assemblée des métiers.

Nos souverains et la noblesse enfin commandaient les galeries pour leur palais, et suspendaient de vastes scènes picturales sous les colonnades de leurs antiques demeures. Partout ces œuvres servaient de décoration monumentale, de livre ouvert à toutes les classes de la société, d'images pour le peuple, véritable cours d'histoire intuitive interprétée par tous et comprise de chacun.

Il ne suffisait pas que ces toiles innombrables répandissent, dans les masses populaires, le goût et le respect de scènes dans lesquelles de mystérieuses abstractions: Dieu, religion, humanité, patrie, famille, s'affirmaient vivantes, palpables, incarnées dans des types sans cesse coudoyés. Elles étaient, encore, constamment multipliées et vulgarisées par les arts décoratifs en pleine floraison.

De somptueuses tapisseries, surtout, reproduisaient,

sans désemparer et comme à l'envi, les compositions les plus réputées des maîtres flamands; leurs suites religieuses, mythologiques ou historiques, peuplées de dieux ou de héros, étaient, chaque année, à certaines époques, exposées dans de spacieuses galeries improvisées lors de nos foires urbaines. Elles s'étalaient encore, périodiquement, aux regards du peuple, qui savait les lire sans légende, accrochées aux étages des monuments publics, lors des solennités du culte catholique, ou des joyeuses entrées de nos souverains. Si de nos jours la peinture d'histoire est tombée en discrédit, c'est que le peuple a perdu l'habitude de la voir à sa portée, presque sous ses yeux, dans chacun des édifices où se déroulent les événements quotidiens de la vie civile.

Nul ne peut prétendre compter dans la phalange des peintres d'histoire, par la seule raison qu'il s'adonne à la reproduction exclusive des sujets que le genre comporte. Pour mériter d'y voir inscrire son nom, il faut avoir fait de l'homme entier, de l'être collectif, le but suprême de ses observations et de ses veilles. Livré à des études multiples depuis celles des sciences positives et nécessaires, de l'ostéologie et de la myologie, jusqu'à celles des abîmes insondables de l'âme, comment l'artiste peindrait-il l'individu humain, s'il s'ignore lui-même?

Une époque qui ne crée pour la plus haute expression de l'art que des musées et des galeries d'expositions périodiques est une époque essentiellement anti-artistique.

L'alliance intime et sérieuse de l'architecture, de la sculpture et de la peinture est indispensable à la perfection et au maintien de l'art monumental.

La grande peinture, pour vivre de sa vitalité prépondérante et attirer les regards de la foule, réclame avant

tout l'édifice public. Sans la protection de l'art Archonte par excellence, le peintre et le sculpteur seront réduits à une vie artificielle essentiellement nomade.

Ajoutons qu'elle sera encore précaire au plus haut degré, à cause du peu de chance de rencontrer le milieu ambiant pour lequel une œuvre aura été primitivement conçue.

Quand le créateur d'un monument public dédaigne ou supprime ces espaces où s'abriteront les œuvres des peintres ou des statuaires, le grand art décoratif, chassé de son asile naturel, ne tarde pas à déchoir et se voit réduit à la triste condition d'exilé dans sa propre patrie.

Une œuvre d'art de notable envergure réclame le cadre de l'édifice public. Tous, à peu près, conviennent à cette destination dès l'instant que la foule des citoyens s'y rassemble.

Ainsi, une église, un palais des beaux-arts, un hôtel de ville, une Bourse de commerce, un palais de justice, un panthéon national, aussi bien qu'une halle, une bibliothèque, un conservatoire, une académie, une école, un hospice, un hôpital, une caserne, en un mot, un foyer d'attraction sociale ou de vitalité collective quelconque, permettront au peintre et au sculpteur de retracer une scène, ou de modeler un groupe pour un centre déterminé d'idées et sur des données précises.

Maîtres des conditions matérielles, des milieux d'éclairage et des accidents favorables ou fâcheux d'un emplacement connu, les artistes n'auront à redouter aucun mécompte futur. Ils pourront, en conséquence, donner libre essor à leur puissance de concept et à leurs facultés personnelles.

En dehors de ces conditions, que devient la raison

d'être d'une statue héroïque, ou d'une page d'histoire, fiévreusement élaborée et que le Gouvernement ne saura où placer, même s'il se décide à en faire l'acquisition? « La sculpture », écrivait déjà en 1862 le comte de Lasteyrie, membre de l'Institut de France, ne peut exister de nos jours qu'à l'état d'art monumental. Il ne faut pas l'en plaindre, c'est sa plus belle mission ; mais seulement il en résulte qu'à part de bien rares exceptions, elle n'a plus d'encouragements à attendre que du Gouvernement, ou des grandes administrations publiques. »

Telle est, résolument cherchée et strictement déduite des faits eux-mêmes, la raison pour laquelle disparaît de plus en plus de nos salons triennaux d'Anvers, Bruxelles et Gand, la grande peinture historique et le groupe monumental sculpté. La peinture d'histoire et l'art statuaire héroïque ont toujours servi d'étalon de la valeur esthétique d'une école.

Ce qui manque actuellement à la Belgique, c'est le grand art monumental, encouragé, protégé directement par l'État, enseigné sérieusement par des maîtres dans des ateliers libres, tels qu'ils florissaient aux beaux temps de l'antique Gilde de Saint-Luc, tels qu'ils s'ouvriront bientôt à l'Université artistique d'Anvers. Ainsi pourrons-nous espérer voir renaître l'ancien art flamand, si populaire, de la peinture historique, base et boussole à la fois des périodes de prospérité et de progrès artistiques de l'école.

Nous avons indiqué tout à l'heure l'appoint considérable fourni au développement de la grande peinture et à la multiplication des chefs-d'œuvre de l'école flamande par le plus noble de nos arts appliqués, par la tapisserie de haute lice.

A peine sait-on dans notre pays que les fameux ateliers

des Médicis à Florence, au XVI^e^ siècle, de même que la célèbre institution des Gobelins à Paris au siècle suivant, ne sont, en réalité, que des colonies de la Gilde-mère des tapissiers de Bruxelles et d'Audenarde.

Quelle gloire pour le Gouvernement qui, par ses intelligents sacrifices et ses encouragements efficaces, provoquerait les efforts individuels — déjà affirmés à Malines — et réussirait à galvaniser l'illustre défunte, à rétablir dans les centres d'activité, si renommés autrefois, nos manufactures nationales de haute lice !

Le relèvement de la grande peinture provoquera, de la part des artistes, des compositions historiques nombreuses qui s'indiqueront d'elles-mêmes comme cartons de tapisseries. Ces reproductions se verront de nouveau recherchées à l'étranger et, de même qu'aux siècles passés, préférées entre toutes, pour cette verve indéniable de mise en scène et ce charme souverain du coloris, indestructible apanage de l'école flamande.

Qu'on s'en souvienne, si nous comptons encore dans l'art en tant qu'école, c'est grâce à ce vieux nom de Flamand — mais l'esprit de nos anciens maîtres semble, de moins en moins, animer l'art belge moderne, — le nom, seul, semble avoir survécu à la réalité glorieuse.

La mission patriotique d'amener sa résurrection nous paraît dévolue à la future Université artistique d'Anvers, mission qui lui est d'autant plus imposée qu'elle résulte de l'implacable logique des faits accomplis.

Mais il faut que le pays fasse, de son côté, des sacrifices pour l'art. « Celui qui a besoin d'une lampe a besoin d'y » verser de l'huile », disait Anaxagoras à Périclès.

D'ailleurs, l'État n'est-il pas l'héritier des biens de ces fabriques d'église, abbayes, communautés, institutions

charitables, gildes, confréries et institutions qui commandaient aux maîtres d'autrefois ces sublimes pages de peintures flamande, dépouilles opimes de nos désastres, et qui font aujourd'hui l'orgueil des musées d'Europe?

Avec l'organisation actuelle de nos expositions triennales et l'insuffisance lamentable du budget des beaux-arts, la grande peinture ne saurait ni se soutenir ni se développer en Belgique, et il y a nécessité urgente de prodiguer, par tous les moyens possibles, les encouragements aux fervents et aux convaincus qui osent encore s'adonner au grand art, jaloux de reconquérir à la Belgique la position éminente qu'elle occupait.

Abandonnés à leurs seules ressources, comment nos jeunes peintres pourraient-ils ambitionner d'ajouter de nouveaux lauriers aux palmes glorieuses conquises par une enthousiaste génération artistique lors des événements de 1830?

Certes, les tableaux de chevalet, qui sont de nos jours acclamés, rendent incontestablement de grands services à la propagation et à la conservation des principes du dessin et des traditions de l'école.

Mais un art national ne sera jamais viable s'il a été constitué en dehors du grand art, qui exprime librement les hautes conceptions de la pensée sur les parois des monuments élevés par l'art primordial, l'architecture. Le grand art indique à la foule la notion de l'idéal, s'empare d'elle par de nobles sujets et l'entraîne dans les régions supérieures où planent les grands esprits.

Je termine, Messieurs, convaincu que le jour est proche où la mission de la grande peinture et de la sculpture monumentale sera comprise et appréciée par tous. Quant à nous, puissions-nous voir encore une nombreuse pléiade

de jeunes artistes pleins de conviction, d'énergie et de volonté, brûlant de l'enthousiasme qui enflammait nos maîtres, se jeter dans la mêlée des arts en déployant courageusement le drapeau de la grande peinture et en défendant fièrement les traditions de l'art flamand ! Que ni les attaques, ni les sarcasmes ne les rebutent, qu'ils luttent vaillamment comme ont lutté nos anciens et l'heure du triomphe sonnera inévitablement pour eux. Car un principe grand et vrai ne peut jamais périr. » (Applaudissements.)

— M. le secrétaire perpétuel proclame, en ces termes, le résultat du concours annuel de la Classe et du concours du Gouvernement :

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE.

PARTIE LITTÉRAIRE.

Un mémoire portant pour devise : « Faire connaître aux élèves les chefs-d'œuvre de l'architecture flamande de notre belle patrie, c'est concourir pour leur instruction, » a été reçu en réponse à la QUATRIÈME QUESTION :

Déterminer le caractère de l'architecture flamande du XVI^e^ et du XVII^e^ siècle. Indiquer les édifices des Pays-Bas dans lesquels ces caractères se rencontrent. Donner l'analyse de ces édifices.

La Classe, adoptant les conclusions du rapport de ses commissaires, a jugé qu'il n'y avait pas lieu de décerner une médaille à ce travail.

SUJETS D'ART APPLIQUÉ.

D'après le programme du concours, un prix de six cents francs devait être accordé à *la meilleure gravure* exécutée par un artiste belge depuis le 1er janvier 1881, et un prix de la même valeur à *la meilleure médaille* exécutée par un artiste belge depuis le 1er janvier 1880.

Deux gravures au burin ont été présentées.

La première a pour sujet *Antigone et OEdipe* du peintre J. Stallaert; le billet cacheté porte pour devise : « Mêler l'utile à l'agréable ».

La seconde a pour sujet *Triste Retour*, d'après Bource; le billet cacheté porte pour devise : « Le soleil luit pour tous ».

Le jury a proposé à la Classe de décerner la médaille à la gravure portant pour devise : « Mêler l'utile à l'agréable ».

La Classe ayant adopté cette proposition, l'ouverture du billet cacheté a fait connaître comme étant l'auteur de cette planche M. François De Meersman, à Ixelles.

Pour le concours de *gravure en médailles*, un seul concurrent s'est présenté. Son envoi se compose d'une pièce de grand module commémorative de l'inauguration de la forêt d'Epping par la reine Victoria, et exécutée, en 1882, par la corporation de la ville de Londres.

Le jury ayant estimé que l'auteur mérite le prix proposé, la Classe a procédé à l'ouverture du billet cacheté qui fait connaître comme étant l'auteur de cette médaille M. Charles Wiener, pour la troisième fois lauréat des concours d'art appliqué.

Prix du Gouvernement.

Grand concours d'architecture.

Conformément aux conclusions du procès-verbal des opérations du jury chargé de juger le Grand concours d'architecture, dit Prix de Rome, à décerner en 1884, le premier prix a été remporté par M. Eugène Dieltiens, de Grobbendonck.

Un second prix a été décerné à M. Ferdinand Truymans, d'Anvers.

MM. De Meersman, Dieltiens et Truymans sont venus recevoir leur récompense aux applaudissements de l'assemblée.

La séance a été terminée par la partie musicale suivante :

1° Trio pour piano, violon et violoncelle, par M. J. Callaerts, couronné en 1882 au concours d'art appliqué de la Classe; exécuté par MM. Th. Herrmann, J. Jacob et J. Callaerts.

A. Allegro moderato; — *B.* Andante cantabile; — *C.* Scherzo ; — *D.* Fantasia et Finale ;

2° Exécution de la cantate *Daphné*, musique de M. Léon Soubre, second prix (en partage) du grand concours de composition musicale de 1883 (Poème de M. le docteur Van Oye, lauréat du concours des cantates flamandes, traduction française de M. Antheunis) ;

Daphné (M^lle^ Anna Soubre);

Apollon (M. J. Huet, professeur au Conservatoire de Mons).

Les chœurs ont été chantés par les demoiselles de la classe d'ensemble du Conservatoire royal de Bruxelles et par la section chorale de la *Réunion lyrique* de Saint-Gilles, directeur M. Minten.

Les auteurs des œuvres couronnées, MM. Callaerts et Soubre, ont été vivement acclamés.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Catalan (*E.*). — Mémoire sur quelques décompositions en carrés Rome, 1884; extr. in-4° (66 pages).

Gluge. — La panique du choléra. Bruxelles, 1884; ext. in-8° (4 pages).

Juste (*Th.*). — Les Pays-Bas sous Philippe II (1555-1565), nouvelle édition. Bruxelles; in-8°.

Lamy (*T.-J.*). — Commentarium in librum geneseos, tom. I et II. Malines, 1883-84; 2 vol. in-8°.

Liagre (*J.*). — Les Marées. Étude de cosmographie terrestre. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (28 p., fig.).

Morren (*Éd.*). — Correspondance botanique, 10e édition. Liège, 1884; in-8°.

Piot (*Ch.*). — Correspondance du cardinal de Granvelle (1565-1583), t. IV. Bruxelles, 1884; vol. in-4°.

Renard (*A.-F.*). — Notice sur la composition minéralogique de l'Arkose de Haybes. Bruxelles, 1884; ext. in-8° (12 pages).

*X**** (*le doct.*). — Notice sur l'eau minérale de Spa, Pouhon du prince de Condé. Paris, 1882; in-8° (6 pages).

Vander Haeghen (*Ferd.*). — Bibliotheca Belgica, livraisons 41-48. Gand; in-12.

Stanislaus (*Guill.*). — Théâtre. Liège, 1884; vol. in-18 (300 pages).

Dubois (*Alph.*). — Les Lépidoptères de l'Europe, leurs chenilles et leurs chrysalides décrits et figurés d'après nature, livr. 132-145. Bruxelles, 1882-84; in-8°.

Lejeune (*Théoph.*). — Monographies historiques et archéologiques de diverses localités du Hainaut, tome V, 1re et 2de p. Mons, 1883-84; in-8°.

Terby (*F.*). — Phénomènes des satellites de Jupiter pendant la nuit du 14 octobre, et passage du satellite III pendant celle du 19 novembre 1883. Bruxelles, 1883; extr. in-8° (8 p. 1 pl.).

— Sur de fausses apparences d'aurore boréale, observées en novembre 1883. Bruxelles, 1883; extr. in-8° (3 pages).

— Note sur la comète de 1812 (Pons-Brooks), observée à Louvain en 1883-1884. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (8 p., 1pl.).

— Sur les phénomènes crépusculaires des mois de novembre et de décembre 1883. Bruxelles, 1884; ext. in-8° (10 pages).

— Observations des étoiles filantes périodiques faites à Louvain (1882-84). Bruxelles, 1883; extr. in-8° (16 pages).

Toussaint (*le chan.*). — Histoire de saint Gérard, fondateur de l'abbaye de Brogne. Namur, 1884; in-8° (65 pages).

Sainctelette (*Ch.*). — De la responsabilité et de la garantie (accidents de transport et de travail). Bruxelles, 1884; vol. in-8° (249 pages).

Leboucq (*H.*). — Le musée anatomique de l'Université de Gand. Gand, 1884; extr. in-8° (24 pages).

Lyon (*Clément*). — Aux eaux. Ostende, Blankenberghe, Heyst. Charleroi, 1884; extr. in-8° (28 pages).

— Jean Guyot de Chatelet, illustre musicien wallon du XVIe siècle, premier maître de chapelle de S. M. l'empereur

d'Allemagne, Ferdinand Ier. Sa vie et ses œuvres. Charleroi, 1881; in-8° (257 pages).

— Biographie de Jacques Bertrand, chansonnier populaire carolorégien. Charleroi, 1884; extr. in-8° (12 pages).

Pappafava (*Vladimir*). — De la condition civile des étrangers. Essai historique et juridique, traduit de l'italien par Camille Wiliquet. Mons, 1884; in-8° (22 pages).

Béduvez (*A.*). — Hubert Goffin. Bruxelles, 1884; in-16 (36 pages).

— Simon Stévin. Bruxelles, 1884; in-16 (36 pages).

— Van Helmont. Bruxelles, 1884; in-16 (35 pages).

— Christophe Plantin. Bruxelles, 1884; in-16 (36 pages).

— Ambiorig. Bruxelles, 1884; in-16 (36 pages).

— Jacques d'Artevelde. Bruxelles, 1884; in-16 (36 pages).

Matthieu (*Ernest*). — Charte de liberté de Gammerages. Louvain, 1884; extr. in-8° (12 pages).

Firket (*Ad.*). — Documents pour l'étude de la répartition stratigraphique des végétaux houillers de la Belgique. Liège, 1884; in-8° (3 pages).

— Composition chimique de calcaires et de dolomies des terrains anciens de la Belgique. Liège, 1884; in-8° (30 pages).

Pirard (*Jules*). — Quelques notes historiques sur l'ancienne Belgique depuis vingt siècles. Liège, 1884; in-18 (16 pages).

Preudhomme de Borre (*A.*). — Note sur les Julides de la Belgique, suivie de la description d'une espèce nouvelle par M. le Dr R. Latzel, de Vienne. Bruxelles, 1884; in-8° (8 p.).

— De la validité spécifique des Gyrinus Colymbus, etc. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (4 pages).

— Les Méloïdes de l'Europe centrale d'après Redtenbacher et Gutfleisch. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (14 pages).

Van de Casteele (*D.*). — Un bal suivi d'un drame, ou traits de mœurs du XVIIe siècle. Extr. in-8° (6 pages).

— Archives d'anciens monuments namurois. Extr. in-8° (20 pages).

Van de Casteele (D.). — Le lit de camp d'un duc de Bar (XVI^e^ siècle). [Namur, 1884]; extr. in-8° (2 pages).

Doss (Ad. de). — Percival, opéra dialogué de L. Bailly [mis en musique]. Liège; vol. in-8°.

Schuermans (H.). — Les Étrusques n'ont jamais habité Eygenbilsen. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (23 pages).

Delvaux (E.). — Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre et sur les collines françaises. Liège, 1884; in-8° (8 pages).

— Découverte de gisements de phosphate de chaux appartenant à l'étage ypresien, etc. Liège, 1884; extr. in-8° (20 p.).

Gendebien (Albert). — Les théories des ventilateurs des mines. Namur, 1884; in-8° (31 pages).

Grétry. — OEuvres : 1^re^ livraison, Richard Cœur-de-Lion, opéra-comique en 3 actes. 2^e^ livraison, Lucile, comédie en un acte mêlée d'ariettes. Leipzig et Bruxelles; 2 vol. in-4°.

Observatoire royal de Bruxelles. — Passage de Vénus du 6 décembre 1882, seconde partie. Bruxelles, 1884; extr. in-4° des Annales de l'Observatoire (129 p., pl.).

Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Statistique du mouvement de l'état civil et de la population du royaume pendant l'année 1883. Bruxelles, 1884; in-4°.

— Rapport des commissions médicales provinciales (1882). Bruxelles, 1884; in-8°.

— Rapport triennal sur la situation de l'instruction primaire en Belgique, 13^e^ période triennale 1879-81. Bruxelles, 1884; vol. in-4°.

Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Rapport sur la situation des sociétés de secours mutuels pendant les années 1880-82. Bruxelles, 1884; in-8°.

— Exposés de la situation administrative des provinces pour 1883 et 1884. Bruxelles, Anvers, etc.; 12 br. in-8°.

Exposition internationale d'électricité de Paris en 1881. — Rapports des membres du jury et des délégués belges et

documents relatifs à la participation de la Belgique. Bruxelles, 1883; vol. in-8°.

Société liégeoise de littérature wallonne. — Bulletin, 2me série, tomes IV et VI. In-8°.

Willems-Fonds, Gent. — Jaarboek voor 1885. Uitgave n° 107 : Leiddraad... der dierkunde, door Mac Leod. In-18

Société d'émulation, Bruges. — Les cartulaires de la prévôté de Saint-Martin à Ypres, précédés d'une esquisse historique sur la prévôté, par E. Feys et A. Nelis, t. I et II. In-4°.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Albrecht (Paul). — Ueber die Zahl der Zähne bei den Hasenschartenkieferspalten. 1884; extr. in-8° (7 pag., fig.).

— Erwiderung auf Herrn Professor Dr. Hermann V. Meyer's Aufsatz : « Der Zwischenkieferknochen und seine Beziehungen zur Hasenscharte und zur schrägen Gesichtsspalte ». 1884; ext.in-8° (12 p., fig.).

Kantecki (Clem.). — Étude littéraire sur le philosophe Alexis Prusinowski, écrivain et orateur. Posen, 1884; in-8° (100 pages, en langue polonaise).

Dworzak (Victor). — Zur bevorstehenden Mondesfinsterniss (4 october 1884). Vienne; 1 p. in-folio avec fig.

Edelmann (Th.). — Illustrirter Catalog n° X der erdmagnetischen... Instrumente. Munich, 1884; in-8°.

Böckh (Richard) — Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin, 1882. Berlin, 1884; vol. in-8° (320 pages).

Nell. — Geodätische Bestimmung der geographischen Breite und Länge aus Linear-Coordinaten. Vienne, 1884; in-8° (16 pages).

Statistisches Bureau, Budapest. — Publicationen n° XVI und XVII. In-8°.

Geodät. Institut, Berlin. — Die gegenseitige Lage der

Sternwarten zu Altona und Kiel (Peters). Kiel, 1884; in-4° (27 p., fig.).

Naturforschende Gesellschaft zu Danzig. — Schriften, neue Folge, Band VI, 1. In-8°.

Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. — Jahresbericht, 1883-84. Dresde; in-8°.

Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes, Altenburg.— Catalog der Bibliothek. — Mittheilungen, Bd. II. In-8°.

Universität, Kiel.— Schriften, 1883-84; 43 br. in-8° et in-4°.

Handelstatiss. Bureau. — Tabellarische Uebersichten im Jahre 1883. Hambourg, 1884; in-4°.

Militär-geogr. Institut, Wien. — Mittheilungen, Band IV. In-8°.

Académie de Metz — Mémoires, 1880-81. Metz, 1884; in-8°.

Senckenbergische naturf. Gesellschaft, Francfort S/M. — Abhandlungen, XIII. Band, 4. In-4°.

Oberhess. Gesell. für Natur.- und Heilkunde.— 23. Bericht. Giessen, 1884; in-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein. — Correspondenz-Blatt, 37. Jahrgang. Ratisbonne, 1883; in-18

Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften, Görlitz. — Neues lausitziches Magazin, 60. Bd. 1. H. In-8°.

Historischer Verein für Steiermark. — Mittheilungen, XXXII. Heft. — Beiträge, 20. Jahrgang. Gratz, 1884; in-8°.

Gesellschaft für Natur.-und Heilkunde, Dresden. — Jahresbericht, 1883-84. In-8°.

Statist. Bureau, Budapest. — Publicationen XVI und XVII. In-8°.

Verein für Erdkunde, Halle.— Mittheilungen, 1884. In-8°.

Institut géologique de Hongrie. — Carte géologique de la Hongrie, livr. 14 avec texte explicatif. Budapest, 1884; br. in-8° et feuille in-plano.

—

Amérique.

Penaafiel (*Ant.*) et *Asiain* (*Lamb.*). — Memoria sobre las aguas potables de la capital de Mexico. Mexico, 1884; vol. gr. in-8° (208 pag., cartes), 2 ex.

Brooks (*K.-W.*). — The development and protection of the oysters in Maryland. Baltimore, 1884; vol. in-4°.

The artesian wells of Denver. Denver, 1884; in-8° (41 p.).

Astronomical Observatory of Harvard College. — Annals, vol. XIV, part I. Cambridge, 1884; in-4°.

U. S. Coast and geodesic Survey. — Report, 1882, parts I and II. Washington, 1883; 2 vol. in-4°.

Academy of St-Louis. — Transactions, vol. IV, n° 3. In-8°.

American Academy of arts and sciences, Boston. — Proceedings, new ser., vol. XI, 1 and 2.

New-York Academy of sciences. — Transactions, vol. III, 1 and 2. New-York; in-8°.

Washburn Observatory. — Publications, II, 1883. Madison; in-8°.

Smithsonian Institution. — Report for 1882. Washington.

France.

Casartelli (*L.-C.*). — La philosophie religieuse du mazdéisme sous les Sassanides. Paris, 1884; in-8° (192 pages).

Certes (*A.*). — De l'action des hautes pressions sur les phénomènes de la putréfaction et sur la vitalité des micro-organismes d'eau douce et d'eau de mer. Paris, 1884; extr. in-4° (4 pages).

Bailly (*Jules*). — Au printemps. Tulle, 1884; in-8° (3 p.).

Chavée-Leroy. — Dissertation sur le choléra. Laon, 1884; in-4° (3 pages).

Chavée-Leroy. — La crise agricole et la franc-maçonnerie. Paris, 1884; in-12 (84 pages).

De Smyttère (le docteur P.J.-E.). — La bataille du Val de Cassel de 1328. Lille, 1883; in-8° (155 pages).

— Les ducs de Bar ou seigneurs et dames de Cassel de la maison ducale de Bar. Bar-le-Duc, 1884; vol. in-8° (337 p.).

Raulin (V.). — Observations pluviométriques faites en France (Alsace-Lorraine) de 1871 à 1880. Bordeaux, 1881; extr. in-8° (56 pages).

— Observations pluviométriques faites dans la France septentrionale de 1688 à 1870. Bordeaux, 1881; in-8° (120 pages, cartes).

Ferrand (Ét.). — Des désinfectants et aseptiques au point de vue du choléra. Lyon, 1884; in-8° (18 pages).

De la Barre Duparcq (Éd.). — Histoire de Henri IV, roi de France et de Navarre. Paris, 1884; vol. in-8°.

Cheysson (E.). — Le salaire au point de vue statistique, économique et social. Paris, 1884; extr. in-8° (28 pages).

Schoebel (C.). — L'âme humaine au point de vue de la science ethnographique, suivi d'une note sur Claude Bernard et son principe du criterium expérimental, 2e éd. Paris, 1879; in-8° (24 pages).

Société d'agriculture de France. — Enquête sur le crédit agricole, tome Ier (Barral). Paris, 1884; vol. in-8°.

Muséum d'histoire naturelle. — Nouvelles archives, 2e sér., t. VI, 2e fasc. Paris, 1884; vol. in-4°.

Société de l'Histoire de France, Paris. — Chanson de la Croisade contre les Albigeois, t. II. — Chronique de Le Févre de Saint-Remy, t. II. — Mémoires de La Huguerye, t. III. — Extraits des auteurs grecs concernant la géographie et l'histoire des Gaules, t. II-IV. — Mémoires de N. Goulas, t. I-III. — Gestes des évêques de Cambrai. — Les Établissements de saint Louis, t. I-III. — Chronique normande du XIVe siècle. — Relation de Spanheim sur la cour de France en 1690. —

OEuvres de Brantôme, t. X et XI. — Chronique de Rigord, t. Ier. — Lettres de Louis XI, t. Ier. — Mémoires d'Olivier de la Marche, t. Ier. — Annuaire-Bulletin, 1879-83. Paris, 1879-1883; 25 vol. in-8°.

—

Grande-Bretagne et Colonies Britanniques.

Swynnerton (*Charles*). — The adventures of the Panjab Hero Raja Rasalu and other folk-tales. Calcutta, 1884; in-18 (250 pages).

Hodgson (*B.-H.*). — Notes of the services of B.-H. Hodgson, 1883; in-8° (104 pages).

Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger, during the years 1873-76, under the command of captain G. Nares and captain F. Tourle Thomson : Zoology, vol. IX, text and plates. Londres, Édimbourg, etc., 1884; vol. in-4°.

Philosophical Society of Glasgow. — Proceedings, 1883-84, vol. XV, 1884; in-8°.

Royal Society. — Proceedings, nos 227-231. — Transactions, vol. CLXXIV, parts 2 and 3. Londres.

Society for psychical research. — Proceedings, vol. I, parts 1, 4-6. Londres, 1882-84; in-8°.

Meteorological service.— Report, 1882. Ottawa, 1884; in-8°.

Royal Society of Canada. — Proceedings and Transactions for 1882 and 1883, vol, I. Montreal, 1883; vol. in-4°.

Canadian Institute, Toronto. — Proceedings, vol. II, fasc. 2. Toronto, 1884; in-8°.

—

Italie.

Giovanni (*V. di*). — Sul porto antico e su le mura, le piazze e i bagni di Palermo dal secolo X al secolo XV. Palerme, 1884; in-8° (106 pag., carte).

Boncompagni (*B.*). — Intorno ad une lettera di Carlo F. Gauss al Dr. E. G. Mattia Olbers. Rome, 1884; extr. in-4° (95 pages).

Leonardelli (*Gius.*). — Il saldame, il rego e la terra di punta Merlera in Istria come formazione termica. Rome, 1884; in-8° (19 pages).

Spataſora (*Fil.*). — Paolo Mercuri, discorso. Rome, 1884; in-18 (50 pag., portr.).

Wytsman (*P.*). — Catalogue systématique des Passalides. Gênes; 1884 (27 pages).

Bozzo (*S.-V.*). — Il Vespro considerato nelle sue cause e nelle sue conseguenze. Palerme, 1884; in-8° (35 pages).

— Note storiche Siciliane del secolo XIV : avvenimenti e guerre che seguirono il Vespro. Palerme, 1882; vol. in-8°.

Società italiana di scienze naturali. — Atti, vol. XXV, fasc. 3, 4; XXVI, 1-4. Milan; in-8°.

Società crittogamologica italiana. — Atti, anno XXVII, vol. III, 3. Varèse, 1884; in-8°.

Accademia di scienze, lettere, etc., Palermo. — Bullettino, 1884, 1-3. In-4°.

Pays-Bas et Indes Néerlandaises.

Stevin (*Simon*). — « Van de Spiegeling der Singkonst » et « Van de Molens », deux traités inédits. Amsterdam, 1884; vol. pet. in-4° (130 pages). [Réimpression par le Dr Bierens de Haan.]

Girard (*Albert*). — Invention nouvelle en l'algèbre. Leyde, 1884; pet. in-4°. [Réimpression par le Dr Bierens de Haan.]

Spinoza (*Benedictus de*). — « Stelkonstige reeckening van den regenboog » and « Reeckening van kanssen », two nearly unknown treatises. Leyde, 1884; pet. in-4° (20 + 8 pages). [Réimpression par le Dr Bierens de Haan.]

Dante, Alighieri.— De goddelijke komedie in nederlandsche terzinen vertaald, met verklaringen en geschiedkundige aanteekeningen nopens den dichter, door Mr Joan Bohl, derde lied : Het Paradijs. Amsterdam; vol. in-8° (568 pages).

Jardin botanique de Buitenzorg. — Annales, vol. IV 1re partie. Leyde, 1884; in-8°.

Provinciaal genootschap van kunsten en wetenschappen in Noord-Brabant. — Handelingen, 1883-1884. Bois-le-Duc; in-8°.

Bataviaasch genootschap van kunsten en wetenschappen. — Verhandelingen, deel XLIV. La Haye, 1884; vol. gr. in-8°.

Portugal et Espagne.

Ateneo cientifico y literario de Madrid. — Catalogo de las obras existentes en la biblioteca del Ateneo. Madrid, 1873; vol. in-8°.

— El ateneo de Madrid en el centenario de Calderon. Madrid, 1881; vol. in-8°.

— José Moreno Nieto : Discursos académicos. Madrid, 1882; vol. in-8°.

— Velada en honor del senor José Moreno Nieto. Madrid, 1882; vol. in-8°.

— Curso de ciencias naturales, conferencias. Madrid, 1883; in-8°.

— Curso de historia universal, conferencias. Madrid, 1883; in-8°.

— Obras de Manuel de la Revilla. Madrid, 1883; vol. in-8°.

— Discursos...con motivo de la apertura del curso de 1884. Madrid, 1884; in-8°.

Academia de ciencias morales y politicas. — Memorias, t. I, parte 2ª; III, V.— Discursos, t. III. Madrid, 1864-84; in-8°.

Observatorio do Infante D. Luiz. — Annaes, 1880, 1881. — Postos meteorologicos, 1878. Lisbonne; in-4°.

R. Academia de la historia, Madrid. — Cortes de los antiguos reinos de Leon y de Castilla, parte 2ª. Madrid, 1884; vol. gr in-8°.

Cahis y Balmanya. — Concepto cientifico de la homeopatia Barcelone, 1883; in-8° (79 pages).

—

Suisse.

Commission géodésique suisse. — Procès-verbal de la 27ᵉ séance, tenue à Neuchâtel, en 1884. In-8°.

Naturf. Gesellschaft, Bern. — Mittheilungen, 1883, 2. Heft; 1884, 1. In-8°.

Schweizerische Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. — Verhandlungen der 66. Jahresversammlung. Zurich, 1883; 2 vol. in-8° (allemand et français).

Commission géologique fédérale. — Matériaux pour la carte de la Suisse, livr. XXVIII : carte des anciens glaciers de la Suisse. 4 feuilles in-plano.

—

Pays divers.

Comité géologique, Saint-Pétersbourg. — Mémoires, vol. I, n° 2. — Bulletin, 1883, nᵒˢ 7-9; 1884, nᵒˢ 1-5.

Vitterhets Historie och antiquitets Akademien, Stockholm. — Handlingar, Delen 29. In-8°.

Danielssen og *Koren* (*Johan*). — Den norske Nordhavs-expedition, 1876-1878. XI : Zoologi. Christiania, 1884; vol. in-4°.

Société des sciences, Upsal. — Nova acta, vol. XII, fasc. 1, 1884; in-4°.

Seismological Society of Japan. — Transactions, vol. VII. Tokyo, 1883-84; in-8°.

Eykman (J.-F.). — Phytochemische Notizen ueber einige japanische Pflanzen. Tokio, 1883; vol. in-8° (46 pag., pl.).

Congrès international des Américanistes. — Compte rendu de la cinquième session, Copenhague, 1883. Copenhague, 1884; vol. in-8° (436 pag., cartes).

Association internationale du Congo. — Mémoire sur les observations météorologiques faites à Vivi (Congo inférieur), et sur la climatologie de la côte sud-ouest d'Afrique en général, par A. von Danckelman. Berlin, 1884; vol. in-4°.

Bureau international des poids et mesures. — Travaux et Mémoires, tome III. Paris, 1884; vol. in-4°.

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 11 octobre 1884.*

CORRESPONDANCE. — Demande faite par M. Carnoy à l'effet d'être envoyé au laboratoire de Naples. — XL[e] anniversaire de l'élection de M. le professeur Calori de Bologne. — Programme de concours de l'Institut des sciences de Venise. — Billet cacheté déposé par M. Lagrange. — Demandes d'échanges. — Hommage d'ouvrages. — Travaux manuscrits soumis à l'examen . . 306

BIBLIOGRAPHIE — *Intorno ad una lettera di Carlo Federico Gauss* (B. Boncompagni); note par M. Catalan 309

De l'action des hautes pressions sur la vitalité des micro-organismes (Certes); note par M. P.-J. Van Beneden. 311

CONCOURS EXTRAORDINAIRE. (*Question du repeuplement des rivières de la Belgique*). — Sans résultat en 1884 312

RAPPORTS — Avis de M. Liagre sur deux notes de M. Niesten concernant les etoiles filantes du 9 au 11 août et l'éclipse de lune du 4-5 octobre 1884. *ib.*

Rapports de MM De Tilly, Brialmont et Liagre sur un travail de M. Henrard concernant la penétration des projectiles dans les milieux résistants 312, 316 317

Rapports de MM. Mansion et De Tilly sur un mémoire de M. Lagrange concernant le développement des fonctions d'un nombre quelconque de variables indépendantes 317, 322

Rapports de MM. Van Bambeke et Éd. Van Beneden sur un travail de M. J. Mac Leod concernant la structure de l'intestin antérieur des Arachnides. 322, 323

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Note sur des pseudo-cristaux de quartz, affectant la forme de la pyrite arsenicale*, par A. Renard 324

Sur les actions verticales exercées par les ménisques capillaires des liquides; par G. Van der Mensbrugghe. 326

Étude sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants; par P. Henrard 337

Observations faites à Bruxelles de l'éclipse totale de lune du 4-5 octobre 1884; par L. Niesten. 361

Note sur les observations des étoiles filantes périodiques faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, du 9 au 11 août 1884; par L. Niesten. . . 370

La structure de l'intestin antérieur des Arachnides (fig.); par J. Mac Leod. 377

Sur l'existence d'une glande coxale chez les Phalangides (fig.); par J. Mac Leod 392

De l'hermaphrodisme de Trombidium mâle (fig.); par J. Mac Leod . . . 393

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 13 octobre 1884.*

CORRESPONDANCE. — Annonce de la mort de MM. Arntz et Vandenpeereboom. — M Rivier fera la notice de M. Arntz et M. Wauters celle de M. Vandenpeereboom. — Hommage d'ouvrages. — Travail manuscrit soumis à l'examen. 397

BIBLIOGRAPHIE. — *De la responsabilité et de la garantie (accidents de transports et de travail), par Ch. Sainctelette*; note par M. Thonissen 399

De la condition civile des étrangers, par V. Pappafava (traduit de l'italien par C. Wiliquet); note par M. Le Roy 403

Sul porto antico .. di Palermo dal sec. X al sec. XV (V. di Giovanni); note par M. Le Roy 404

Note storiche siciliane del secolo XIV. — Il Vespro. (S. V. Bozzo); note par M. Le Roy 405

Correspondance du Cardinal de Granvelle, t. IV, (*M. Piot*); note par l'auteur 407
Commentarium in librum Geneseos (*Th.-J. Lamy*); note par l'auteur . . 408
La philosophie religieuse du Mazdéisme sous les Sassanides (*L.-C. Casartelli*); note par M. Lamy. 409
Dante Alighieri. (*G. Bohl*); note par M. Nolet de Brauwere van Steeland. . 409
Rapports. — Rapport de M. Wauters sur un travail de M. Castan concernant les peintres Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille . . . 413
Communications et lectures. — *L'empereur Étienne Douchan de Serbie et la Péninsule balkanique au XIVe siècle ;* seconde partie, par M. de Borchgrave 416
Les peintres Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille, décorateurs des pompes funebres de la Cour des Pays-Bas au XVIe siècle; par M. Aug. Castan. 445

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 2 octobre 1884.*

Correspondance. — Annonce de la mort de M. Mauritz Thausing. — Remercîments de Madame veuve Pinchart pour condoléances. — Rapport de M. Vander Straeten sur les résultats de sa mission à Leyde. — M. H. Hymans remet sa notice sur G. De Braekeleer. — Envoi de documents relatifs à l'Exposition d'Anvers. — Demande de l'Academie d'archéologie de Belgique relative à la création d'une fédération des sociétés d'archéologie. — Billet cacheté dépose par M. Siret. — Remerciments pour lettre de condoléances au sujet de la mort de Paolo Mercuri. — Hommage d'ouvrages 465
Concours annuel. — *Partie littéraire*. — Lecture des rapports de MM Pauli, Balat et Schadde sur le mémoire concernant les caractères de l'architecture flamande des XVIe et XVIIe siècles. 468
Ibid. — *Art applique* (*gravure*). — Rapport du jury (MM. De Meersman et C. Wiener, lauréats) 469
Rapports. — Appréciations des modèles des bustes C.-L. Hanssens et Schmerling; par MM. Fraikin, Jaquet et De Groot 470
Communications et lectures. — *Sur le portrait de Bernard van Orley, peint par Albert Durer, en 1524*; par M. H. Hymans 470

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Seance du 23 octobre 1884.*

Correspondance — Remercîments pour les invitations à la séance publique. — Annonce de la mort de M. Hans Makart. — Communications des rapports de MM. Cogghe, Verbruggine, Charlier et Lenain, lauréats des grands concours de Rome. — Avis sur le buste en marbre de feu P. Van Duyse. — Condition à remplir par les auteurs des bustes des Académiciens — Remercîments des lauréats du concours d'art applique. — Hommage d'ouvrage 484
Bibliographie. — *Jean Guyot, de Chatelet, illustre musicien wallon du XVIe siècle* (*C. Lyon*); note par M. Siret 486
Concours annuel. *Partie littéraire.* — Rapports de MM. Pauli, Balat et Schadde sur le memoire concernant les caractères de l'architecture flamande des XVIe et XVIIe siècles 487, 488

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance publique du 26 octobre 1884.*

La peinture d'histoire et la statuaire monumentale, discours par M. Slingeneyer 490
Proclamation des résultats des concours et des élections 501
Exécution du trio couronné de M. J. Callaerts, et de la cantate *Daphné* (musique de M. Léon Soubre, second prix de Rome 503
Ouvrages présentés. 504

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

53e année, 3e série, tome 8.

N° 11.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE

Rue de Louvain, 108.

1884

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1884. — N° 11.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 8 novembre 1884.

M. Dupont, directeur, président de l'Académie.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Morren, *vice-directeur*; L.-G. de Koninck, P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, F. Donny, Ch. Montigny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, *associé;* M. Mourlon et A. Renard, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Société des Naturalistes de Bamberg fait savoir qu'elle célébrera le samedi 8 novembre son cinquantième anniversaire de fondation. — Les félicitations de l'Académie seront adressées à ce corps savant.

— Le comité supérieur de rédaction de la revue le *Génie civil*, à Paris, envoie la circulaire de souscription au buste de J.-B. Dumas. — Dépôt sur le bureau.

— MM. R. Blasius, président, et Gustave de Hayek, secrétaire du comité international permanent ornithologique, institué à Vienne, à la suite du premier congrès international ornithologique, tenu récemment dans cette ville, font appel à l'Académie pour l'établissement d'un réseau de stations d'observation.

La Classe décide la prise en considération de cette demande. Elle fait, en conséquence, appel aux personnes qui s'occupent d'ornithologie en les priant de se charger de la tâche intéressante d'observer régulièrement tous les oiseaux des environs de leur domicile, par rapport à la présence, au passage, à la couvée, au genre de vie, etc., et de transmettre annuellement leurs observations au secrétaire du comité, à Vienne, dans le premier trimestre.

Le comité désire que les observations soient rédigées scientifiquement par des hommes experts, en mentionnant les noms des observateurs. De cette manière, dit la circulaire, les points restés encore obscurs de l'habitat et des

passages annuels des oiseaux pourront être élucidés en vue d'enrichir la science ornithologique.

— Sur sa demande, M. F. Daury, curé de Meux, sera remis en possession de sa notice manuscrite sur l'homme tertiaire, la Classe ne s'étant pas encore prononcée sur ce travail.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives de l'Académie de quatre billets cachetés déposés :

1° Par M. Léopold Henriou, de Milan, ayant pour objet de lui conserver la priorité d'un brevet d'invention ;

2° Par M. E. Catalan, associé de la Classe, *Sur les théorèmes de Goldbach et de Bertrand ;*

3° Par M. Ch. Lagrange, astronome à l'Observatoire royal, et portant pour suscription : *Perturbations planétaires pour des excentricités et des inclinaisons quelconques ;*

4° Par M. Edmond Van Aubel, de Liége, portant pour suscription : *Recherches sur la rotation électro magnétique du plan de polarisation de la lumière.*

— La Classe décide également le dépôt, dans les archives, des communications manuscrites suivantes de M. C.-H. Delaey, maréchal des logis enretraite, à Roulers.

1° *Notice sur les conduits de gaz et de liquides ;*

2° *Notes supplémentaires au projet de nouvelles distributions de la vapeur dans les machines ;*

3° *Transmission de forces vives, chap. I, Moulins à vent*, et *chap. II, Véhicules.*

— La Classe reçoit, à titre d'hommage, les ouvrages

suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° Société géologique de Belgique. *Catalogue des ouvrages de géologie,... qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique*, par G. Dewalque, secrétaire général. Liège, 1884, vol. in-8°;

2° *Sur l'origine du monde. Théories cosmogoniques des anciens et des modernes,* par H. Faye, associé. Paris, 1884; vol. in-8°;

3° *Résumé des conférences données à la Société belge d'électriciens sur les unités électriques*, par E. Rousseau. Bruxelles, 1884; extr. in-8;

4° *Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces,* par Leo Errera. Leipzig, 1884; extr. p. in-4° ;

5° *Darstellende und projective Geometrie,* par le Dr Gustav Ad. von Peschka, IIIter Band. Vienne, 1884; vol. et atlas in-8°, oblong ;

6° *Un mot sur la technique des coupes en séries,* par H. Leboucq. Gand, 1884; extr. in-8° ;

7° a) *Note sur quelques caractères permettant de distinguer facilement Bufo viridis de Bufo calamita;* b) *Cas tératologiques observés chez quelques têtards de batraciens anoures*, etc., par Héron-Royer. Meulan, 1884; 2 extr. in-8° ;

8° a) *Recherches expérimentales sur l'influence du traitement pneumatique sur la fermentation des jus sucrés ;* — b) *Description d'un nouveau système d'appareils d'évaporation et de distillation;* par le Dr P. Calliburcès. Paris, 1884; 2 broch. in-8°.

RAPPORTS.

Les propriétés réductrices des graines et la formation de la Diastase; par M. A. Jorissen.

Rapport de M. Morren.

« M. Armand Jorissen, poursuivant ses expériences sur les phénomènes chimiques qui se produisent pendant la germination des graines, a constaté que la présence d'un antiseptique, spécialement de l'acide cyanhydrique, sans tuer ni même altérer l'embryon, arrête cependant la germination et empêche la formation de la diastase.

Il rappelle une ancienne observation de Schoenbein, d'après laquelle, dans les conditions normales, les graines en germination provoquent des phénomènes de réduction. Le nitrate de potasse, par exemple, passe à l'état de nitrite. Il en est encore ainsi alors même qu'on réduit en poudre la substance des graines, mais la réaction cesse toujours quand intervient l'acide cyanhydrique ou quelque autre antiseptique, même en proportion très faible.

On sait, d'autre part, que le développement de certaines bactéries détermine dans le milieu ambiant des phénomènes de réduction.

S'appuyant sur une observation de M. Marcano qui a constaté la présence de bactéries (l'auteur dit un vibrion) sur les téguments des semences de maïs, sur les conditions putrides dans lesquelles on voit se former la diastase, tandis qu'en présence de l'acide cyanhydrique les graines d'orge et de froment, ne forment après plusieurs jours, que *peu* ou point de diastase (ce sont les expressions de l'au-

teur), M. Jorissen conclut que la formation de la diastase, pendant la germination naturelle des graines, serait due à l'intervention de Bactéries.

Tous ceux qui s'occupent de physiologie ou de chimie biologique apprécieront l'immense portée de cette assertion.

A notre avis, elle est encore à l'état d'hypothèse et manque de base expérimentale.

M. A. Jorissen ne nous dit pas qu'il a constaté la présence d'une bactérie déterminée sur les graines qu'il a mises en expérience, ni même celle des bactéries qui semblent ubiquistes ; il n'affirme pas avoir observé leur destruction quand il a fait intervenir l'acide cyanhydrique, moins encore les a-t-il cultivées dans le milieu favorable à l'expérimentation.

Et d'ailleurs, si d'après l'observation relatée de Schoenbein, les bactéries déterminent, dans le milieu ambiant, des phénomènes de réduction, il est mieux démontré par nombreuses observations et expériences de Muntz et Dehérain sur la nitrification que ce sont aussi les bactéries qui déterminent l'oxydation des matières azotées et la production des nitrates dans le sol.

M. Jorissen se montre d'ailleurs circonspect. Il a été excité à nous communiquer sa note à la suite d'une publication récente de M. Wigand, de Marbourg, sur le même sujet, et dans l'opinion de ce savant, les bactéries prendraient naissance par génération spontanée.

Cette assertion nous paraît plus hasardeuse encore que la première : elle nous confirme dans notre attitude expectante.

L'importance de la question et la valeur des arguments produits par M. Jorissen nous engagent à proposer l'insertion de sa communication dans les *Bulletins* de l'Académie. »

Rapport de M. Gilkinet.

« Je considère la note de M. Jorissen comme très intéressante et comme digne en tous points de figurer au *Bulletin* de l'Académie. J'ajoute que j'ai pu me rendre compte *de visu* des expériences de l'auteur. Je me rallie donc aux conclusions du rapport de l'honorable premier commissaire et je propose comme lui l'impression au *Bulletin* de la séance. »

Rapport de M. Stas.

« Les faits consignés par M. Jorissen dans sa note et confirmés par notre savant confrère et ami M. Gilkinet, que la présence de l'acide cyanhydrique dans l'atmosphère, sans tuer ni altérer l'embryon, arrête la germination et empêche la production de la diastase, est du plus haut intérêt pour la chimie biologique.

En me joignant à mon savant confrère M. Morren pour faire toutes mes réserves sur la cause de ces faits, je suis d'avis que le travail de M. Jorissen mérite d'être publié. J'ai, en conséquence, l'honneur de me rallier aux conclusions de mes savants confrères MM. Morren et Gilkinet qui proposent d'ordonner l'impression de la note dans le *Bulletin* de la séance.

Je prierais, en outre, la Classe de voter des remercîments à l'auteur pour sa communication et de l'engager à instituer des recherches nouvelles pour établir avec certitude la cause des faits qu'il a constatés. Je n'ignore pas les difficultés qu'entourent des travaux de cette nature;

mais l'importance du sujet est telle que l'auteur ne peut pas reculer devant ces difficultés. »

La Classe adopte les conclusions des rapports de ses commissaires.

Sur la forme quadrilinéaire et les surfaces du troisième ordre; par M. C. Le Paige, professeur à l'Université de Liège.

Rapport de M. Folie.

« M. Le Paige a énoncé dernièrement dans le *Bulletin* le théorème suivant :

Une surface du troisième ordre peut toujours être engendrée par les intersections des plans correspondants de quatre faisceaux quadrilinéaires, dont les axes sont situés dans un plan; ces faisceaux s'obtiennent par les jonctions des quatre axes aux groupes de quatre points marqués par tous les plans de l'espace sur quatre droites.

Dans le travail actuel, l'auteur fait voir que l'équation du troisième degré, à laquelle il avait été conduit par la démonstration de son théorème, renferme un facteur étranger, en sorte que cette équation se réduit au second degré, et qu'elle est même décomposable en deux facteurs du premier; dans le cas où ces deux facteurs sont identiques, la surface possède quatre points doubles.

L'auteur prouve enfin qu'on peut faire passer cette dernière surface par des groupes particuliers de 21 points.

Ce nouveau travail forme un complément fort heureux au précédent; et nous en proposons bien volontiers l'insertion au *Bulletin*. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Communication faite verbalement sur la scintillation ;
par Ch. Montigny, membre de l'Académie.

Dans un travail concernant les variations d'intensité de la scintillation des étoiles selon l'état de l'atmosphère, j'ai émis cette conclusion : « C'est la présence de l'eau en » quantité plus ou moins grande dans l'atmosphère, qui » exerce l'influence la plus marquée sur la scintillation et » qui en modifie le plus les caractères selon cette quan- » tité, soit quand l'eau se trouve dissoute en vapeur dans » l'air, soit quand elle tombe au niveau du sol à l'état » liquide, ou à l'état solide sous forme de neige (1) ».

L'influence de l'eau de l'atmosphère sur la scintillation vient de se révéler encore sous un nouveau mode, en nous montrant que l'apparition et la fréquence de certaines couleurs qui caractérisent ce phénomène, changent avec la quantité d'eau que l'air contient.

Ainsi la prédominance de la teinte bleue relativement aux autres couleurs annonce l'approche de la pluie, si elle n'est déjà survenue. L'eau en masse étant bleue d'après MM. Bunsen et W. Spring, on s'explique aisément par ce fait pourquoi la prédominance du bleu parmi les couleurs de la scintillation pronostique la pluie.

---

(1) *Recherches sur les variations d'intensité de la scintillation des étoiles selon l'état de l'atmosphère, particulièrement aux approches et sous l'influence de la pluie* (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 2me série, t. XXXVIII, Novembre 1878.)

D'un autre côté, la fréquence de la couleur verte dans le même phénomène a toujours caractérisé le beau temps, pendant les belles années antérieures à 1876, et cela depuis l'origine de mes observations en 1870.

Dès le commencement de l'année dernière, ayant remarqué que la prédominance du bleu dans la scintillation était moins fréquente et moins marquée, et que, par contre, la couleur verte apparaissait plus fréquemment, j'émis, en Juin 1883, la conjecture que les pluies seraient moins abondantes en 1883 que pendant les années précédentes.

Les faits ont pleinement justifié cette prévision.

Le retour des mêmes indices au commencement de l'année actuelle m'autorisa à renouveler, dès le commencement d'Avril, la même conjecture en annonçant que dans nos régions les pluies seront moins fréquentes et moins abondantes que pendant les six années antérieures à 1883. J'ajoutai que nous pouvions espérer que nous sommes heureusement sortis de la période des années pluvieuses qui commença en 1876, et que nous sommes revenus dans une série de belles années.

On sait jusqu'à quel point s'est réalisée, dans le cours de l'année actuelle, cette prévision, que j'ai émise en m'appuyant sur des *données scientifiques tout à fait nouvelles*.

Très prochainement, je présenterai à l'Académie un travail où seront exposés les résultats numériques indiquant la diminution de prédominance du bleu, puis l'accroissement de fréquence du vert et même du violet dans la scintillation des étoiles, pendant les années 1883 et 1884, qui sont, la dernière surtout, des années sèches. Ces données seront comparées aux résultats de même espèce appartenant aux années 1881 et 1882, qui sont des

années humides. Elles montreront combien sont marquées les différences entre les résultats relatifs aux deux séries, puis les conséquences importantes qui résultent de ces recherches. On verra en effet, d'après ma découverte, que les caractères d'intensité de la couleur bleue dans la scintillation indiquent, en quelque sorte, la mesure de la quantité d'eau contenue dans les régions supérieures de l'atmosphère.

Je terminerai la communication actuelle par une remarque concernant des effets de coloration que l'eau atmosphérique produit peut-être, dans un autre genre de phénomène. On sait que, lors de l'éclipse de Lune qui survint le 4 Octobre dernier, au milieu d'une période de jours de pluie dans nos régions, plusieurs observateurs ont signalé des apparences de couleur bleue qu'ils avaient vues à la surface de notre satellite. Ainsi, à l'Observatoire de Bruxelles, M. Niesten observa que le bord de l'ombre de la Terre sur la Lune avait une *teinte bleue*. Ce bord n'était pas net et présentait différentes ondulations (*Ciel et Terre*, n° du 15 Octobre). Des apparences également de couleur bleue ont été remarquées sur le disque lunaire éclipsé, à Paris, particulièrement par M. Trepied à l'Observatoire, puis à Ogères, par M. Lescaubault, et enfin dans d'autres localités, à l'étranger. Il est permis, jusqu'à preuve du contraire, d'attribuer de semblables apparences, de couleur bleue, qu'ont présentées quelquefois auparavant les parties de la Lune situées sur les bords de l'ombre, comme l'avaient déjà remarqué Beer et Maedler dans l'éclipse de Lune du 27 Décembre 1833 (1), à l'action colorante de l'eau que notre atmosphère contiendrait en grande abondance au

---

(1) *Astronomie populaire*, par Arago, tome III, p. 372.

moment de certaines éclipses. Ainsi, lors de l'éclipse du 4 Octobre dernier, ces effets de coloration en bleu se seraient produits à l'égard des faibles rayons que la Lune, presque entièrement éclipsée, réfléchissait vers la Terre; ces rayons se seraient teints en bleu plus ou moins vif selon le degré d'humidité et l'épaisseur des couches d'air qui s'étendaient au-dessus de nos régions, et que ces rayons réfléchis traversaient. On doit se rappeler, en effet le bulletin météorologique de l'Observatoire de Bruxelles et celui de Paris en font foi, que du 2 au 5 Octobre dernier, il tomba beaucoup d'eau en Belgique et en Hollande, et qu'à cette époque il régna constamment un vent du Nord qui dut transporter beaucoup d'air humide vers la France et d'autres régions voisines.

Notons aussi que, lors de l'observation de Beer et Maedeler, il était tombé beaucoup d'eau dans les régions occidental l'Europe, à la fin de Décembre 1833.

On voit qu'il y a là une question nouvelle à examiner.

—

Sur l'effeuillaison à Longchamps-sur-Geer en 1884; par le baron de Selys Longchamps, membre de l'Académie.

Notre honorable confrère M. Dewalque a publié dans nos *Bulletins* une note sur l'état de la végétation à Liège, le 21 mars dernier, après l'hiver si doux et presque sans gelées de 1883-1884. A sa demande, je lui fournis alors quelques renseignements sur l'état de la végétation à Longchamps-sur-Geer (Waremme) à la même date.

L'été qui a suivi a été fort remarquable également par sa sécheresse et par une série de jours chauds, comme on n'en constate que rarement dans notre pays.

Cela m'a engagé à vérifier où en était l'effeuillaison au 21 octobre dernier, afin de pouvoir établir une comparaison avec les observations que j'ai faites pendant nombre d'années à la même date, à la demande de feu M. Ad. Quetelet.

J'ai été frappé de voir combien cette effeuillaison était tardive. Je ne me souviens pas d'une année aussi retardée, sous ce rapport, parmi les observations que je viens de rappeler. C'est au point que, parmi les arbres que je notais alors, je n'en ai retrouvé *aucun*, cette année, dont les feuilles fussent tombées; à peine si quelques-uns, comme le tulipier (*lyriodendron*), avaient le feuillage décoloré. Le févier (*gleditschia*) lui-même n'avait perdu qu'une faible partie de ses feuilles.

A Liège, depuis nombre d'années, je vois sous mes fenêtres les ormes (*ulmus*) du boulevard de la Sauvenière jaunir et perdre quantité de feuilles dès la fin de l'été, ou même en août. Cette fois il n'en a rien été, et l'on était surpris de voir ces arbres parfaitement verts et intacts en septembre.

M. le professeur Dewalque, auquel je viens de communiquer ma remarque sur l'effeuillaison au 21 octobre, me dit qu'il a été également frappé du retard signalé.

Il semblerait résulter de ce qui s'est passé en 1884 que ce n'est pas à la sécheresse ni à la chaleur de l'été qu'il faut attribuer, en général, chez nous, une décoloration et une chute tardives du feuillage, mais bien plutôt à la fréquence habituelle des pluies en été, avec des intermittences de jours froids et de soleil.

Les premières petites gelées, qui contribuent à la chute des feuilles, et qui d'ailleurs n'ont pas duré, n'ont, il est vrai, commencé à Waremme que le 23 octobre, ce qui est

aussi un retard exceptionnel ; mais cela n'explique pas la conservation complète du feuillage et de la coloration pendant tout le mois de septembre.

Grâce à ce retard dans la première petite gelée, les végétaux tendres qui en sont les victimes *immédiates* : capucines (*tropæolum*), héliotropes, dahlias, etc., sont restés en pleine végétation jusqu'au 22 octobre, ce qui ne se voit que bien rarement.

La chute générale des feuilles pour les tilleuls (*tilia*), platanes, châtaigniers (*castanea*), hêtres (*fagus*), etc., n'a guère commencé qu'au 1^er^ novembre.

Sur la composition chimique de la Krokydolite et sur le Quartz fibreux du Cap, par A. Renard, correspondant de l'Académie, et C. Klement.

Depuis quelques années on importe de l'Afrique du Sud de nombreux échantillons d'un minéral fibreux à reflets chatoyants bruns-dorés ou verdâtres, qu'on désigne communément en joaillerie sous le nom de krokydolite. La mode s'est emparée de cette belle pierre, qui, après avoir atteint au début des prix assez élevés, est devenue très commune ; nous dirions même qu'il n'est guère en ce moment de minéral dont on fasse plus grand usage dans la bijouterie ordinaire. Les cabochons de cette soi-disant krokydolite présentent des phénomènes de reflet analogues à ceux des quartz avec filaments d'asbeste dont on taille les œils-de-chat ; ils en diffèrent seulement par la couleur brune ou verte. Pour les distinguer des premiers, on a désigné les cabochons du minéral africain sous le nom d'œil-de-tigre.

La composition chimique et le mode de formation de cette substance fibreuse avaient attiré l'attention des minéralogistes bien avant que l'industrie s'emparât de ce minéral. Mais tandis qu'autrefois il était considéré comme relativement rare, on peut l'étudier aujourd'hui sur d'excellents échantillons qu'il est très-facile d'obtenir des lapidaires. L'intérêt qui s'attache à cette pierre nous porte à en reprendre l'examen ; nous y étions poussés d'ailleurs par le désir de quelques minéralogistes de nos amis, de posséder des données plus certaines sur la composition des minéraux désignés sous le nom de krokydolite ; car, ainsi que nous le montrerons, les savants qui s'étaient occupés de cette question paraissaient l'avoir laissée indécise sur plusieurs points. M. A. Hahn eut l'obligeance de mettre à notre disposition une partie des matériaux qui servirent à nos recherches ; nous tenons à lui exprimer ici nos remercîments. L'échantillon de krokydolite dont nous donnons l'analyse fut obtenu par l'intermédiaire de M. Pisani.

Indiquons d'abord les détails qu'on possède sur le gisement des minéraux en question. Les premiers échantillons, qui en furent examinés par Klaproth, avaient été rapportés d'Afrique par le voyageur Lichtenstein, qui les avait recueillis au Cap, à l'est de Grootrivierspoort (1). Nous trouvons des renseignements plus explicites sur la provenance de ces pierres dans une communication publiée lors de son voyage dans l'Afrique du Sud, par M. Cohen, l'éminent lithologiste de l'Université de Strasbourg (2).

---

(1) Klaproth, *Chemische Abhandlungen gemischten Inhalts*, 1815, pp. 233-242.

(2) Cohen, *Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc.*, 1873.— *Geologische Mittheilungen aus Griqualand-West*, p. 52.

Ce savant a bien voulu nous donner sur le gisement des quartz fibreux et de la krokydolite quelques renseignements complémentaires à la notice qui vient d'être mentionnée. On peut résumer comme suit les indications de M. Cohen.

Les montagnes où l'on trouve ces minéraux sont situées entre le 23° et le 24° long. Est de Greenwich, et s'étendent vers le N.-N.-E. sur environ 210 kilomètres à l'Est du fleuve Orange, pour y former les Monts Doorn. Au Nord d'Orange, la masse principale de cette chaîne porte le nom d'*Asbestos Mountains*. Le prolongement situé plus au Nord pourrait être désigné sous le nom de Monts de Griquastad; car ces éminences prennent naissance au voisinage immédiat de Griquastad. C'est d'ailleurs le nom sous lequel on désigne, dans l'Afrique du Sud, cette partie de la chaîne (*Griquastad-Range*). Les Monts Doorn, Asbestos et Griquastad sont essentiellement constitués par des schistes jaspoïdes; ces roches sont surmontées par de puissantes couches de calcaire et de dolomie, caractérisées par des intercalations quartzeuses et calcédonieuses. On peut suivre vers l'Est cette formation calcaire jusqu'au fleuve Vaal, c'est-à-dire sur une distance de 44 kilomètres; elle s'étend très loin dans une direction N. et N.-E. D'après M. Cohen, on devrait rattacher à cette formation calcaire et dolomitique, les roches d'aspect analogue qui affleurent à l'Est du Transvaal, dans la région de Lydenburg, et au Nord du Transvaal, aux environs de Marabastad. Ces schistes jaspoïdes sont nettement stratifiés et quelquefois feuilletés; les feuillets brun-jaunâtre ou brun-rougeâtre de la roche quartzeuse chargée de fer alternent avec des filonnets de magnétite, qui peuvent atteindre quelques millimètres d'épaisseur. Les couches en question sont tantôt

horizontales, tantôt très ondulées et ployées. C'est dans ces schistes que sont intercalées les zones composées de quartz fibreux dont il sera question dans cette notice ; elles sont parallèles aux strates. Rarement la couleur du quartz est blanche; celle qu'affecte ce minéral est le jaune ou le brun jaunâtre plus ou moins foncé. L'épaisseur de ces bandes varie ordinairement entre 1 millimètre et 4 centimètres; les fibres quartzeuses sont toujours perpendiculaires à la schistosité. Souvent ces bandes sont légèrement courbées ; quelquefois elles sont ployées dans tous les sens. M. Cohen, qui a examiné ces schistes jaspoïdes au microscope, a trouvé qu'ils sont composés essentiellement de grains de quartz à contours irréguliers. Quelquefois la roche est plus ou moins massive, mais ces plages à grains plus ou moins grossiers ne sont pas alignées suivant la stratification; elles se présentent plutôt sous la forme de nids.

La structure bandée des schistes jaspoïdes est déterminée par la disposition qu'y affectent les minerais de fer. On observe avec la magnétite des hydroxydes jaune ou rouge brunâtre; ils y sont même souvent en plus grande quantité que le fer magnétique. Ce fer hydraté se présente disséminé dans la roche, tantôt sous la forme floconneuse, tantôt sous la forme fibreuse. On le voit parfois en plages isolées, quelquefois en particules alignées, souvent aussi en bandes compactes. Les contours qu'il affecte, spécialement dans les couches moins foncées, sont de telle nature qu'on pourrait penser à des pseudopmorphoses sur pyrite.

M. Cohen n'a pas visité les points où l'on extrait la krokydolite; mais il exprime l'idée que ce minéral est pseudo-

mophisé par le quartz dans les schistes jaspoïdes (1). Si l'on tient compte de ces formes imitatives de quartz sur krokydolite, de l'allure tourmentée des couches, on doit admettre que ces schistes sont des sédiments modifiés, imprégnés par l'apport de matière siliceuse. Ces roches seraient à placer avec les schistes métamorphiques, et à mettre en rapport avec les granites, si répandus dans le Transvaal et dans les régions au Nord de Karuman.

Signalons encore, au sujet du gisement des minéraux dont nous allons faire connaître la composition, un mémoire de M. G. Stow sur la géologie de l'Ouest de Griqualand. L'auteur y montre, entre autres choses, le remarquable développement que prennent dans cette région les roches et les intercalations siliceuses de diverse nature (2).

Afin de mieux préciser la relation des échantillons de quartz fibreux avec la krokydolite, rappelons en quelques lignes les caractères principaux de ce minéral et montrons quelle est sa composition chimique. Klaproth a fait connaître le premier, sous le nom de *Blau-Eisenstein* du Cap de Bonne-Espérance, le minéral désigné depuis sous le nom de krokydolite (3). L'échantillon qu'il analysa avait été recueilli par le voyageur africain Lichtenstein près du fleuve Orange, au delà de Priskap-Drift, au point nommé *Roode gebroken klip*. On peut voir, par la description de Klaproth, que la krokydolite dont il fit l'analyse appartenait à la variété massive de cette espèce. La présence d'une grande quantité de fer et la couleur bleue caractéristique

---

(1) Cohen, *Neues Jahrbuch für Min.*, etc., *loc. cit.*

(2) George W. Stow, *Geological notes upon Griqualand West, with description of the specimens by J. Rupert Jones.* (Quarterly journal of the Geological Society vol. XXX.) Voir surtout les pages 622 et suivantes.

(3) Klaproth, *loc. cit.*, p. 237.

du minéral déterminèrent ce savant à lui donner le nom de Blau-Eisenstein, pour le distinguer de la vivianite. Hausmann et Stromeyer reprirent en 1831 l'étude de cette espèce (1), dont ils firent connaître en détail la variété asbestiforme. A la dénomination de Klaproth ils substituèrent celle de krokydolite, indiquant ainsi un des traits les plus saillants du minéral : celui de se présenter en filaments déliés, souples et brillants comme de la soie. Leurs analyses, consignées plus loin, mirent hors de doute que la variété massive décrite par Klaproth ne différait pas, au point de vue de la composition, des échantillons à fibres déliées. Il est inutile d'insister davantage sur les caractères physiques; ils ont été exposés avec le plus grand détail dans le mémoire de Hausmann et Stromeyer et reproduits dans tous les bons traités de minéralogie; bornons-nous à grouper ici les résultats des analyses publiées sur la Krokydolite.

	1.	2.	3.	4.
$Si\ O_2$	50,00	50,81	51,64	53,02
$Fe\ O$	40,50	33,88	34,38	25,62
$Mn_2\ O_3$	—	0,17	0,02	—
$Mn\ O$	—	—	—	0,50
$Mg\ O$	—	2,32	2,64	10,14
$Ca\ O$	1,50	0,02	0,05	1,10
$Na_2\ O$	5,00	7,03	7,11	5,69
$K_2\ O$	—	—	—	0,39
$H_2\ O$	3,00	5,58	4,01	2,52
$Ph_2\ O_5$	—	—	—	0,17
Cl.	—	—	—	0,51
	100,00	98,81	99,85	99,66

(1) Hausmann et Stromeyer, *Göttingsche gelehrte Anzeige*, II vol. 1831, pp. 1585 et suivantes.

1. Analyse du *Blau-Eisenstein* du fleuve Orange par Klaproth (*Beitr.* VI, 240, 1815).
2. Analyse de la krokydolite fibreuse du fleuve Orange par Stromeyer (*Gött. gel. Anz.* 1585, 1831, et *Pogg. Ann.*, XXIII, 153.)
3. Analyse de la krokydolite massive du fleuve Orange (analogue à celle analysée par Klaproth) par Stromeyer (*Gött. gel. Anz.* 1585, 1831, et *Pogg.Ann.*, XXIII, 153).
4. Analyse de la krokydolite de Wakembach (Vosges) par Delesse. (Ann. des mines, III, X, 317.)

On voit par les analyses 1 et 2 que le minéral étudié d'abord par Klaproth possède de grandes analogies avec la krokydolite de Hausmann; ce rapprochement est confirmé en outre par l'analyse 3, qui fut faite par Stromeyer sur des échantillons ayant servi autrefois aux recherches de Klaproth. Des divergences plus saillantes se montrent dans l'analyse de la krokydolite de Wakenbach par Delesse.

Malgré ces recherches d'habiles chimistes, il n'était pas possible d'établir exactement la formule du minéral, à cause de l'incertitude où l'on se trouvait, relativement à l'état d'oxydation du fer. C'est M. Doelter (1) qui, le premier, a cherché à élucider ce problème. Par une analyse, malheureusement restée incomplète, il montra que la krokydolite renferme 52,11 de silice, 20,62 d'oxyde ferrique, 16,75 d'oxyde ferreux, 1,77 de magnésie et 1,58 d'eau. L'analyse qui suit, faite sur un échantillon de la rivière Orange, servira à combler les lacunes de la détermination qu'on doit à ce savant :

I. 1,0597 gramme de substance séchée à 110° C., fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0,0250 gramme d'eau, 0,5499 gramme de silice, 0,4101 gramme de peroxyde de fer, 0,0043 gramme de chaux et 0,0722 gramme de pyrophosphate de magnésie.

---

(1) Doelter, *Min. Mitth. de Tschermak.* 1878.

II. 1,1082 gramme de substance séchée à 110° C., traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titré par le permanganate de potasse (1 c. c. = 0,00563 gramme Fe O); on employa pour l'oxydation 34,5 c. c.

III. 1,0970 gramme de substance séchée à 110° C., attaquée par l'acide fluorhydrique, donna 0,1620 gramme de chlorures de sodium et de potassium et 0,0085 gramme de chloroplatinate de potassium.

		Relations atomiques.
$Si\,O_2$	51,89	863
Fe_2O_3	19,22	120
$Fe\,O$	17,53	244
$Ca\,O$	0,40	7
$Mg\,O$	2,43	61
$Na_2\,O$	7,71	124
$K_2\,O$	0,15	2
$H_2\,O$	2,36	131
	101,71	

Les rapports qui existent entre la composition et l'association de la krokydolite et l'arfvedsonite ont fait considérer la première comme une variété fibreuse ou asbestiforme de celle-ci; ce serait un cas analogue à ce que nous montrent la plupart des espèces du groupe amphibolique. En partant de cette manière de voir, on a appliqué au minéral que nous étudions la formule de l'arfvedsonite. M. Rammelsberg avait donné pour cette espèce l'expression $Na_2SiO_3 + R\,SiO_3 + (Fe_2)\,Si_3O_9$. Mitscherlich ayant montré que les valeurs admises par Rammelsberg pour le protoxyde de fer devaient être réduites au quart, M. Tschermak proposa d'attribuer à l'arfvedsonite la même formule que celle de l'ægirine et de l'akmite : $Na_2\,(Fe_2)\,Si_4O_{12}$. Les recherches de M. Doelter sur le minéral en question confirmèrent cette interprétation; se fondant sur l'analyse de la krokydolite que nous avons citée plus haut,

il fut porté à envisager cette espèce comme étant essentiellement formée du même silicate que l'arfvedsonite, auquel viendrait s'ajouter le groupe $FeSiO_3$.

Des valeurs fournies par notre analyse il résulte que les rapports $SiO_2 : Fe_2O_3 : FeO : MgO : Na_2O : H_2O$ sont entre eux comme 14 : 2 : 4 : 1 : 2 : 2; en d'autres termes, que la silice est aux bases comme 14 : 15. Pour expliquer cette relation anormale, le plus simple est d'admettre qu'une partie de l'eau n'est pas chimiquement combinée. C'est ce que montrent d'ailleurs les essais suivants : en portant à 380° C. la krokydolite séchée à 110° C, elle perd jusqu'à 0,9 °/₀ de son poids; à la flamme directe, sans aller cependant jusqu'au rouge, le protoxyde de fer commence à se peroxyder; la substance traitée de cette manière, pendant à peu près une heure, donne encore l'eau dans le tube. Il semble résulter de ces faits qu'une partie de l'eau seulement doit être considérée comme l'eau basique. On peut donc, sans entrer dans des considérations théoriques sur la constitution du minéral, lui donner comme formule $Si_{14}\,Fe_2\,Fe_4\,(MgCa)\,(NaK)_4\,H_2O_{42}+H_2O$.

Les chiffres qui suivent montrent la concordance entre les valeurs obtenues par l'analyse et réduites à 100, et celles calculées d'après cette formule :

	TROUVÉ.	CALCULÉ.
SiO_2	51,10	50,97
Fe_2O_3	18,93	19,42
FeO	17,26	17,48
MgO	2,69	2,42
Na_2O	7,69	7,52
H_2O	2,33	2,19
	100,00	100,00

Après avoir exposé ces notions sur la composition chimique de la krokydolite, examinons les relations qui unissent ce minéral au quartz fibreux brun ou vert à reflets chatoyants, et dont nous avons indiqué déjà les conditions du gisement et l'usage actuel en bijouterie.

Klaproth, auquel on doit les premières recherches sur la composition de la krokydolite, a fait connaître aussi la nature de ce minéral fibreux; il le désigne sous le nom de *Faserquartz* du Cap de Bonne-Espérance (1). Les échantillons étudiés par ce savant furent recueillis par Lichtenstein, dans la région d'où ce voyageur avait rapporté la krokydolite. Les fragments analysés provenaient d'une couche fibreuse de l'épaisseur d'un pouce, avec salbandes ferrugineuses de couleur brunâtre peu foncée. Ils possédaient le chatoyement, l'éclat soyeux, la cassure caractéristique de cette substance. Leur poids spécifique fut trouvé 2.65. Klaproth a obtenu, à l'analyse :

$Si\ O_2$	98,50
$Fe_2\ O_3$	1,50
	100,00

Il rapporte ce minéral au *quartz fibreux conjoint* d'Haüy et le groupe avec le quartz œil-de-chat.

Quoique la substance analysée présente, au point de vue des caractères physiques, beaucoup d'analogie avec la krokydolite, Klaproth n'a pas fait de rapprochement entre ces deux minéraux; il nous semble que la raison s'en trouve dans le fait que ce célèbre chimiste n'a peut-être connu

---

(1) Klaproth, *l. c.*, *Chemische Untersuchung des Faserquarzes vom Cap der guten Hoffnung*, pp. 232–237.

que la krokydolite massive, substance sur laquelle les caractères qui l'unissent au quartz fibreux sont beaucoup moins marqués.

Toutefois, l'opinion que ces bandes quartzeuses à reflets chatoyants pourraient bien n'être qu'une pseudomorphose de silice sur krokydolite, ne tarda pas à avoir cours parmi les minéralogistes. C'est M. Wibel, croyons-nous, qui, dans un travail analytique et descriptif assez détaillé, essaya le premier d'établir cette interprétation (1). Nous aurons bientôt l'occasion de revenir sur ce mémoire, après avoir indiqué en quelques mots les caractères de ces matières quartzeuses, dont on taille les cabochons œil-de-tigre.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, il en existe deux variétés qui se distinguent surtout par la couleur; l'une est brune ou jaune doré, l'autre, de teinte plus foncée, est d'une couleur verdâtre. Tous les échantillons, à quelque variété qu'ils appartiennent, présentent, comme la krokydolite, deux salbandes formées par des couches parallèles de jaspe fortement imprégné de fer. L'épaisseur de la matière fibreuse est de 1 à 4 centimètres. Perpendiculairement aux fibres, on distingue des zones chatoyantes sans irisation; leur épaisseur est variable; elles sont nettement séparées les unes des autres par des teintes brun doré jusqu'à brun foncé tirant sur le noir. Quelquefois, des filonnets de fer magnétique sillonnent irrégulièrement cette matière fibreuse. La texture est toujours fibro-compacte; il est très rare de constater, pour cette variété, une texture

---

(1) Wibel, *Mineralogische Mittheilungen* : Der Faserquartz vom Cap, eine Pseudomorphose nach Krokydolith (Neues Jahrbuch f. Min. 1873, 367 et suiv.).

asbestiforme; c'est là une différence essentielle avec la krokydolite-type, dont tous les filaments peuvent s'isoler et se détacher sans effort. Comme pour ce dernier minéral, les fibres des masses quartzeuses en question conservent toujours leur parallélisme, alors même qu'elles subissent des inflexions ondulées ou aiguës. Klaproth et Wibel après lui semblent avoir attaché une certaine importance aux angles que ces fibres font avec les salbandes; mais nous avons trouvé que ces valeurs angulaires sont trop variables pour servir de caractéristique à cette espèce. Suivant la direction des fibres, le minéral peut être divisé en esquilles allongées; la cassure dans une direction perpendiculaire est plus difficile; la dureté est à peu près celle du quartz; il est infusible au chalumeau, donne un peu d'eau dans le tube et devient rouge brun par oxydation. Wibel donne comme résultat d'une analyse de quartz fibreux brun du Cap :

$Si\ O_2$ . .	57,46
$Fe_2\ O_3$ . .	37,56
$H_2\ O$. . .	5,15
	100,17

Il fait découler de ces valeurs la composition minéralogique suivante :

$Si\ O_2$	57,46
$Fe_2\ O_3, H_2\ O$. .	41,79
$H_2\ O$.	0,92
	100,17

En outre, s'appuyant sur le poids spécifique moyen du quartz et de la goethite, il conclut que la pierre est un mélange de ces deux minéraux. Il ne doute aucunement de l'identité de la substance qu'il a analysée avec celle

désignée par Klaproth sous le nom de *Faserquartz*. La nature physiographique des deux corps est parfaitement analogue; mais il fait remarquer que le poids spécifique et les chiffres, exprimant la composition quantitative du minéral analysé par Klaproth, présentent des différences très saillantes avec ceux qu'il a obtenus lui-même. Klaproth indique, ainsi que nous l'avons dit, comme poids spécifique 2,65; comme composition 98,50 % $Si O_2$ et 1,50 % $Fe_2 O_3$. Le poids spécifique donné par Wibel est 3,05. « Si l'on tient compte, dit-il, que Klaproth a analysé un minéral de couleur brunâtre, on ne comprend pas comment une aussi faible teneur en fer pourrait déterminer cette coloration, et comment ce fer ne se trouverait pas à l'état d'hydroxyde. Pour des raisons qui seront développées plus loin, je crois qu'on se trouve en présence d'une erreur de la part de Klaproth : que les valeurs indiquées doivent se rapporter à une analyse de Blau-Eisenstein du Cap, dont la description, dans le mémoire de Klaproth, suit immédiatement celle du quartz fibreux. Dans la notice en question, le poids spécifique indiqué est de 3,2 et l'analyse a donné les chiffres $Si O_2 = 50$, $Fe O = 40,5$, $Ca O = 5,05$ $Na_2O = 5$, $H_2O = 4$. Si l'on fait abstraction de la chaux et de la soude, on voit que ces valeurs se rapprochent beaucoup plus de celles que j'ai obtenues (1). » Nous ne nous arrêterons pas à apprécier les raisons apportées par Wibel pour rendre compte de la divergence des résultats que nous venons de constater; elles sont pour le moins très hasardées. Il nous a paru que le moyen le plus simple de trancher la question, était de refaire l'analyse d'un échantillon de quartz fibreux brunâtre, montrant tous les

(1) Wibel, *loc. cit.*, pp. 370, 371.

caractères de ceux étudiés par Klaproth et par Wibel lui-même; voici nos résultats :

1,0060 gramme de substance séchée à 110° C., fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0,9361 gramme de silice, 0,0496 gramme de peroxyde de fer, 0,0067 gramme d'alumine, 0,0045 gramme de chaux, 0,0077 gramme de pyrophosphate de magnésie, et 0,0764 d'eau et perte au feu.
Un essai pour la détermination du protoxyde de fer a montré qu'il n'en existe que des traces dans la substance analysée.

$Si\ O_2$	93,05
$Fe_2\ O_3$	4,94
$Al_2\ O_3$	0,66
$Ca\ O$.	0,44
$Mg\ O$.	0,26
$H_2\ O$.	0,76
	100,11

Il est incontestable que les chiffres qui viennent d'être cités se rapprochent de ceux obtenus par Klaproth plutôt que des valeurs fournies par Wibel. Ils indiquent, comme dans le cas de l'analyse de Klaproth, une substance composée essentiellement de matière siliceuse. Quant au minéral analysé par Wibel, nous serions portés au contraire à l'envisager comme étant une krokydolite très altérée dont le fer est passé à l'état d'hydrate avec apport, relativement peu considérable, de silice.

Après ces détails concernant les échantillons fibreux à reflets jaunâtres, donnons la description sommaire de ceux de teinte plus foncée, bleuâtre ou verdâtre. Sauf la différence de la couleur, les caractères minéralogiques sont les mêmes pour les deux variétés : même texture fibreuse, mêmes salbandes, même épaisseur. Il est cependant un caractère plus prononcé dans les échantillons verdâtres : c'est que les fibres s'en détachent plus facile-

ment que dans le cas du minéral brun ; les fragments verts se rapprochent beaucoup de la nature soyeuse de la krokydolite. Ajoutons encore que la couleur bleue n'est pas franche : elle vire au vert, et il n'est pas rare de voir, dans le même échantillon, des faisceaux de filaments colorés en brun jaunâtre.

Wibel a analysé cette variété ; il a trouvé comme poids spécifique 2,69, et comme dureté 7-8. Il conclut que tout le fer est à l'état de protoxyde, parce qu'aucune trace de ce corps n'est extraite par les acides. Voici les résultats de son analyse :

SiO_2.	97,27
FeO.	1,67
CaO.	0,15
Na_2O	traces
H_2O.	0,57

La composition minéralogique, calculée d'après ces valeurs, serait un mélange de quartz fibreux et de krokydolite avec de l'hydrate de fer et un silicate de chaux subordonné. Il exprime approximativement, de la manière suivante, la composition minéralogique en centièmes :

Quartz	96,5
Krokydolite	2,5
Hydrate de fer, etc. . .	1,0
	100,0

Il est très possible que cette interprétation réponde bien à la réalité, comme le montreront d'ailleurs les résultats de l'examen microscopique de cette substance.

Un échantillon, dont les caractères sont les mêmes que

ceux indiqués par Wibel pour décrire la substance dont on vient de lire l'analyse, nous a donné :

1,020 gramme de substance séchée à 110° C, fusionnée par les carbonates de soude et de potasse, donna 0,9529 de silice, 0,0408 gramme de peroxyde de fer, 0,0023 gramme d'alumine, 0,0013 gramme de chaux, 0,0022 gramme de magnésie, 0,0083 gramme d'eau et perte au feu.

1,262 gramme de substance séchée à 110° C, traitée en tube scellé par l'acide fluorhydrique et sulfurique, fut titré par permanganate de potasse (1 c. c. = 0,00563 gramme Fe O); on employa pour l'oxydation 3,2 c. c.

$Si O_2$.	93,43
$Fe_2 O_3$	2,41
Fe O.	1,43
$Al_2 O_3$	0,23
Ca O.	0,13
Mg O	0,22
$H_2 O$.	0,82
	98,67

On voit que ces valeurs se rapprochent de celles obtenues par Wibel; mais en admettant les conclusions de ce savant, relativement à la composition minéralogique qui ressort de cette analyse, nous faisons des restrictions quant à l'opinion qu'il émet, en affirmant que le minéral fibreux bleuâtre en question répond au *Blau-Eisenstein* de Klaproth.

Nous avons vu plus haut que le minéral ainsi désigné par ce chimiste est de la krokydolite, comme il ressort de la comparaison des analyses 1 et 2. D'un autre côté, nous avons fait remarquer, en traitant de l'analyse du quartz fibreux brunâtre, qu'il n'existait aucune raison pour soupçonner de la part de Klaproth la singulière permutation de chiffres supposée gratuitement par M. Wibel.

Connaissant la composition chimique des diverses sub-

stances, il reste à examiner les relations qui unissent, au point de vue génétique, la krokydolite aux deux variétés du quartz fibreux.

Quand on tient compte des analogies d'aspect que présentent ces échantillons, on comprend que l'idée d'une pseudomorphose de silice sur krokydolite se soit présentée à tous ceux qui se sont occupés de l'étude de ces minéraux. La présence de salbandes jaspoïdes, la texture à fibres ployées, l'épaisseur des bandes identiques dans les deux cas, le même lieu d'origine, l'existence, dans le gisement, d'infiltrations siliceuses sur une grande échelle, tout, en un mot, devait conduire à l'interprétation d'une pseudomorphose plus ou moins complète du quartz sur krokydolite. On fut donc naturellement amené à voir dans le quartz fibreux du Cap une pseudomorphose par substitution, une élimination graduelle de la matière qui constituait à l'origine la krokydolite fibreuse, et le remplacement simultané de cette substance par la silice. Wibel a traduit cette interprétation dans sa notice, souvent citée, sur le quartz fibreux et la krokydolite du Cap. S'appuyant sur des recherches personnelles, il a le premier nettement exprimé cette idée. On peut résumer comme suit ses conclusions :

1° Le quartz fibreux brunâtre, décrit autrefois par Klaproth, est un mélange de quartz fibreux incolore et de goethite; le quartz fibreux verdâtre est formé de quartz incolore et de krokydolite;

2° Ces deux variétés de quartz fibreux sont des pseudomorphoses sur krokydolite; la variété brune est le résulta d'une altération complète et lente de ce minéral; la bleue,

au contraire, n'est autre chose qu'une modification incomplète et rapide de la même espèce (1).

L'examen microscopique de lames minces de ces substances fibreuses va nous montrer qu'il n'est pas possible de se rallier à l'idée d'une pseudomorphose dans le sens que l'on vient d'exposer. En d'autres termes, il ne s'agit pas, dans ce cas, d'une substitution du quartz à un minéral préexistant, mais bien d'une infiltration de silice qui s'est moulée, peut-on dire, dans les interstices existant entre les fibres de la krokydolite. Les lames minces taillées dans les quartz chatoyants, parallèlement aux fibres, montrent, malgré leur faible épaisseur, le jeu de lumière que présentent d'une manière si remarquable les cabochons œils-de-tigre; on voit au microscope que ces reflets sont produits aux points où les fibres s'infléchissent en restant parallèles, déterminant ainsi des zones avec reflets plus ou moins brillants. Sans nous arrêter à expliquer la cause de ces phénomènes lumineux, bornons-nous à prouver, par la microstructure, le point que nous venons de signaler, relativement à l'infiltration sans pseudomorphose par la matière siliceuse.

Toutes les préparations que nous avons vues montrent une alternance de zones incolores et de fibres colorées. Ce qu'il y a d'assez remarquable, c'est que jamais ces dernières ne perdent leur individualité. On les voit descendre à des proportions infinitésimales, au point qu'elles se présentent comme de simples traits irrésolubles aux

---

(1) M. Wibel appuie cette interprétation par l'examen microscopique des substances qu'il décrit (*loc. cit.*, p. 379). Il ne paraît pas cependant ressortir des détails microscopiques fournis par cet auteur une confirmation de ce qu'il avance.

plus forts grossissements du microscope. Dans aucun cas, elles ne se fondent dans la masse quartzeuse incolore qui les enveloppe; on peut les suivre sur toute l'étendue de la lame mince; aux points où elles s'infléchissent, on voit souvent les faisceaux se rompre, et quelques filaments s'en détacher et poursuivre leur direction sans ployer.

Dans les échantillons de teinte brunâtre, la couleur de ces filaments interposés dans le quartz, qui forme en quelque sorte la masse fondamentale, est jaunâtre ou brunâtre; quelquefois ils sont opaques, et jamais on n'observe de phénomènes d'extinction ou de dicroscopisme, qui pourraient aider à la détermination spécifique; mais la forme est si nettement celle de la krokydolite, qu'on n'hésite pas un instant à envisager ces traits foncés comme étant des fibres de krokydolite plus ou moins décomposées, et dont le fer s'est hydraté. On a la confirmation plus évidente encore de ce fait, lorsqu'on étudie les préparations taillées dans les échantillons de teinte verdâtre; au point de vue de la structure, l'aspect microscopique est le même que pour les bandes brunâtres, mais on y observe encore certaines fibres qui revêtent la couleur propre de la krokydolite. En suivant sur leur longueur ces faisceaux de fibres bleues dicroscopiques, on les voit souvent passer à la couleur verte et puis devenir franchement jaunâtres ou opaques Il ne peut donc rester de doute pour personne que les fibres interposées dans le quartz ne soient de la krokydolite plus ou moins altérée.

Il reste à examiner les relations que présente le quartz avec le minéral fibreux. Les préparations taillées suivant les fibres nous montrent le quartz interposé entre les vides formés par les faisceaux de filaments de krokydolite; il pénètre tous les interstices et forme en quelque sorte une

masse fondamentale homogène. Les individus quartzeux, qui se dévoilent à la lumière polarisée, n'ont pas leurs limites comprises entre deux groupes de fibres parallèles; elles s'étendent beaucoup plus loin. Comme on peut très bien l'observer dans les sections transverses, ces plages quartzeuses sont irrégulièrement terminées; elles constituent des prismes cannelés plus ou moins épais, parfaitement indépendants des fibres qu'ils renferment. Somme toute, nous avons sous les yeux deux minéraux nettement séparés par leurs caractères : d'un côté le quartz infiltré, de l'autre les fibres de krokydolite; jamais le microscope ne décèle la moindre transition entre ces deux espèces.

Parmi les minéraux secondaires que l'on découvre au microscope dans ces préparations, signalons la magnétite en sections plus ou moins régulières et en filonnets, le grenat en plages incolores isotropes, souvent localisées près du fer magnétique, et enfin la goethite, qu'on aperçoit dans certaines zones quartzeuses, sous la forme de prismes aciculaires aplatis, entrecroisés, transparents avec teinte jaune et éteignant en long.

Comme une des conclusions de ce travail, nous croyons avoir établi que les masses quartzeuses du Cap ne forment pas de pseudomorphose sur krokydolite, ainsi qu'on l'avait admis jusqu'ici, mais qu'elles ne sont autre chose que le résultat d'une infiltration de matière siliceuse, entre les fibres du minéral asbestiforme. Un bain de silice incolore a pénétré les masses spongieuses de la krokydolite, dont les fibres, enclavées dans le quartz, produisent les reflets chatoyants jaune doré ou verdâtre, suivant l'hydration plus ou moins avancée du fer qui entre dans la composition de ce silicate. Il est à peine nécessaire d'ajouter que les modifications subies par la krokydolite n'ont pas porté exclu-

sivement sur ce seul élément, mais que des bases qui entraient dans sa composition peuvent avoir été plus ou moins éliminées du minéral altéré.

Les propriétés réductrices des graines et la formation de la diastase; par A. Jorissen.

(Laboratoire de l'Institut pharmaceutique de l'Université de Liège.)

En étudiant le rôle physiologique de l'amygdaline chez les végétaux, j'avais été amené à examiner l'action de l'acide cyanhydrique sur la germination, et dès l'année dernière, j'annonçais (1) que des graines de lin humectées d'eau et placées dans une atmosphère contenant de l'acide cyanhydrique ne germent pas aussi longtemps qu'on les maintient dans ce milieu, tandis que l'embryon se développe normalement peu de temps après que l'on a soustrait la graine à l'influence de cet antiseptique.

Cette expérience prouve évidemment que sans tuer l'embryon, l'acide cyanhydrique empêche la germination, car les graines d'orge, de froment, de maïs, etc., se comportent de la même manière que les semences de lin.

Après avoir mentionné ce fait, je rappelais les expériences de Schönbein sur la réduction des nitrates par les graines, en attirant l'attention sur cette observation du même chimiste, qu'en présence d'acide cyanhydrique, la réduction des nitrates par les graines n'a plus lieu.

On peut dire que si le phénomène observé par Schönbein ne méritait pas de fixer outre mesure l'attention des

---

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3me série, t. V, n° 6.

physiologistes à l'époque où ce savant publia les résultats de ses travaux (1868), il n'en est plus de même depuis que l'on a appris à connaître l'importance du rôle physiologique des bactéries. On sait, en effet, que l'activité de ces organismes se manifeste fréquemment par des phénomènes de réduction, et, comme dans le cas qui nous occupe, la transformation des nitrates en nitrites ne se produit pas en présence d'acide cyanhydrique, il était vraisemblable d'attribuer aux bactéries la réaction observée par Schönbein. Je crois devoir faire connaître aujourd'hui les résultats des expériences que j'avais entreprises depuis quelque temps dans le but de vérifier cette hypothèse (1).

Ces expériences m'ont permis de conclure que les propriétés réductrices des graines sont indépendantes de l'activité propre de celles-ci, et de constater qu'il existe une relation entre le phénomène de réduction mentionné par Schönbein et la genèse de la diastase.

A. — Réduction des nitrates par les graines.

Quand on place des graines de lin, de lupin, de chanvre, de moutarde, d'orge, de froment, etc., dans une solution de nitrate potassique à 1 p. °/₀, en vase bien couvert, le nitrate est peu à peu transformé en nitrite, de telle sorte qu'après vingt-quatre heures environ le liquide contient déjà une quantité nettement appréciable de ce dernier sel.

Le malt (orge germée et touraillée) se distingue par l'énergie de ses propriétés réductrices.

---

(1) On sait que dans un mémoire publié en 1882 dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris*, mémoire sur lequel nous reviendrons plus loin, M. Marcano annonce avoir constaté l'existence d'un vibrion sur les téguments du maïs.

Il n'en est plus de même si l'on place le vase contenant les graines et la solution de salpêtre sous une cloche, à l'intérieur de laquelle on produit un dégagement d'acide cyanhydrique, en y introduisant, par exemple, une petite capsule contenant une émulsion d'amandes amères.

Dans ces conditions il n'est pas possible de constater la présence de nitrites dans le liquide, même après deux jours. Le résultat est le même quand on agite préalablement les graines avec de l'éther.

On remarquera que les substances qui empêchent la réduction constituent des antiseptiques plus ou moins énergiques, et comme le séjour des graines dans une atmosphère contenant de l'acide cyandydrique ne tue pas l'embryon, puisque ce dernier se développe normalement quand on soustrait la graine à l'influence de l'antiseptique, il semble que les propriétés réductrices des graines soient indépendantes de l'activité propre de celles-ci.

Cette manière de voir se justifie par les observations suivantes :

1° Si, au lieu de plonger les graines *entières* dans une solution de salpêtre, on y introduit les graines *réduites en poudre*, la réduction du nitrate a lieu également bien. Elle ne se produit pas quand on expose le mélange à l'action des antiseptiques ;

2° Si l'on dissout du salpêtre dans l'eau qui a servi au mouillage de l'orge, dans les malteries, on remarque qu'après quelque temps le liquide donne nettement les réactions des nitrites ;

3° Enfin, si l'on examine au microscope une goutte du liquide qui a baigné les graines, on y constate la présence de nombreuses bactéries. Du reste, les recherches de M. Marcano ont mis hors de doute l'existence d'organismes inférieurs sur les téguments du maïs.

B. — *Influence de l'acide cyanhydrique sur la formation de la diastase.*

On sait que la diastase ne se produit pas seulement dans les graines amylacées en germination, mais que ce ferment prend également naissance quand on abandonne à la putréfaction certaines substances organiques. Il suffit, par exemple, de conserver du gluten sous l'eau pendant plusieurs jours pour obtenir un liquide doué d'un pouvoir saccharifiant très énergique. On obtient le même effet quand on remplace dans l'expérience précédente, le gluten par de la farine d'orge ou de froment.

Tout autre est le résultat lorsque le mélange est placé dans une atmosphère contenant de l'acide cyanhydrique : de même que, dans ces conditions, les propriétés réductrices de la farine sont annihilées, de même la formation de la diastase n'a plus lieu. Il existe donc, à ce point de vue, une relation entre le phénomène de réduction dont il a été question plus haut et la genèse de la diastase.

Dans un mémoire publié récemment, M. Dettmer (1) rapporte qu'ayant placé des grains de froment humectés d'eau, les uns dans une atmosphère normale, les autres dans une atmosphère privée d'oxygène, il a pu constater que les premiers germaient parfaitement et fournissaient un extrait doué d'un pouvoir saccharifiant considérable, tandis que les seconds ne germaient point et ne contenaient que peu ou point de diastase. Ces derniers n'avaient cependant pas perdu la faculté de germer, car l'embryon se développait normalement dès que les graines étaient

---

(1) *Botanische Zeitung*, 1883.

placées dans un milieu convenable. On se rappellera à ce propos que les choses se passent tout à fait de la même façon quand les graines sont soumises à l'influence de l'acide cyanhydrique.

M. Dettmer ayant conclu de ses expériences que la diastase ne prend naissance qu'en présence de l'oxygène, il y avait lieu de rechercher si le phénomène est d'ordre purement chimique ou s'il est en relation avec un processus physiologique.

L'acide cyanhydrique, empêchant la germination sans tuer l'embryon, pouvait être employé pour ces recherches.

Or, si l'on dispose des grains d'orge ou de froment humectés, sous une cloche, dans une atmosphère contenant une petite quantité d'acide cyanhydrique (1), il ne se forme que peu ou point de diastase dans les grains après plusieurs jours, tandis que d'autres grains qui ont séjourné pendant le même laps de temps dans une atmosphère normale, germent et fournissent un extrait saccharifiant rapidement l'empois d'amidon.

La production de la diastase est donc liée à un processus physiologique et la substance qui met obstacle à l'apparition du ferment dans la farine humide agit de la même façon sur les graines entières. Cette formation de la diastase est donc vraisemblablement indépendante de l'activité propre des graines et les expériences rapportées plus haut confirment les résultats obtenus par M. Marcano.

Nous avons vu, en effet, que ce chimiste a constaté l'existence d'un vibrion sur les téguments du maïs. Ce vibrion, qui communique des propriétés diastasiques aux

---

(1) Cet acide était produit par une émulsion préparée en broyant quatre amandes amères en présence d'une petite quantité d'eau.

liquides dans lesquels il se trouve, se développe pendant la germination des grains de maïs, de telle sorte que si l'on fait des coupes de ces grains, on y aperçoit au microscope des myriades d'organismes. Ceux-ci existent aussi dans la tige du maïs et dans diverses graines en germination qui ont été examinées.

On comprend, dès lors, pourquoi l'acide cyanhydrique, antiseptique puissant, non seulement empêche la réduction des nitrates par les graines, mais encore arrête la formation de la diastase, tant dans les semences que dans la farine humide (1).

De plus, on s'explique que s'il existe des bactéries dans les graines en germination, il puisse se produire un ferment diastasique dans des semences exemptes d'amidon, comme l'a constaté Gorup-Besanez.

Sur la forme quadrilinéaire et les surfaces du troisième ordre ; par C. Le Paige, professeur de géométrie supérieure à l'Université de Liège.

Dans un récent travail que l'Académie a bien voulu accueillir dans son *Bulletin*, nous avons énoncé ce théorème :

« Une surface du troisième ordre S_3 peut toujours être

---

(1) Le dernier fascicule du *Botanisches Centralblatt* contient un résumé, sans indication d'expériences, d'une note préliminaire de M. Wigand de Marbourg sur ce sujet. Non seulement l'auteur attribue la production de la diastase à l'activité des bactéries, mais encore il prétend que ces organismes prendraient naissance par génération spontanée (anamorphose du protoplasme).

La publication de ce résumé m'a décidé à rédiger cette note.

engendrée par les intersections des plans correspondants de quatre faisceaux quadrilinéaires dont les axes sont situés dans un plan; ces faisceaux s'obtiennent par les jonctions des quatre axes aux groupes de quatre points marqués par tous les plans de l'espace sur quatre droites. »

Une légère inexactitude, qui n'atteint en rien d'ailleurs la conclusion, comme on le verra sans peine, s'est glissée dans notre démonstration; nous demanderons à l'Académie la permission de la signaler et de lui communiquer en même temps quelques remarques sur le même sujet.

Le problème fondamental que nous avions à traiter était le suivant :

Étant donnée une forme quadrilinéaire à covariants biquadratiques carrés

$$f \equiv a_{1123}\,x_1y_1z_2u_2 + a_{1212}\,x_1y_2z_1u_2 + a_{1221}\,x_1y_2z_2u_1 + a_{2112}\,x_2y_1z_1u_2 + a_{2121}\,x_2y_1z_2u_1 + a_{2211}\,x_2y_2z_1u_1,$$

où

$$a_{1123} + a_{1212} + a_{1221} + a_{2112} + a_{2121} + a_{2211} = 0,$$

la ramener au type normal.

$$\begin{aligned}&(l_1 - l_2)(k_3 - k_3)\,x_1y_1z_2u_2 + (l_1 - l_3)(k_2 - k_4)\,x_1y_2z_1u_2\\ &+ (l_1 - l_4)(k_3 - k_2)\,x_1y_2z_2u_1 + (k_1 - k_2)(l_4 - l_3)\,x_2y_2z_1u_1\\ &+ (k_1 - k_3)(l_2 - l_4)\,x_2y_1z_2u_1 + (k_1 - k_4)(l_3 - l_2)\,x_2y_1z_1u_2.\end{aligned}$$

Pour cela, après avoir posé

$$\begin{aligned}&(l_1 - l_2) = p,\ (l_1 - l_3) = q,\ (l_1 - l_4) = r;\\ &(k_1 - k_2) = p_1,\ (k_1 - k_3) = q_1,\ (k_1 - k_4) = r_1,\end{aligned}$$

nous écrivons les conditions

$$\left.\begin{aligned}&p(q_1 - r_1) = a_{1123},\ q(r_1 - p_1) = a_{1212},\ r(p_1 - q_1) = a_{1221},\\ &p_1(q - r) = a_{2211},\ q_1(r - p) = a_{2121},\ r_1(p - q) = a_{2112}.\end{aligned}\right\}\text{(A)}$$

Le mode d'élimination que nous avions employé, ne reposant pas sur l'emploi simultané de ces six équations — dont l'une est en réalité superflue, — introduisait dans le résultat final une solution étrangère et en masquait la simplicité.

En effet, l'équation à laquelle nous étions conduit

$$A_0 q_1^3 + 3 A_1 q_1^2 r_1 + 3 A_2 q_1 r_1^2 + A_3 r_1^3 = 0,$$

contient le facteur impropre $(q_1 - r_1)$.

Pour arriver à un résultat débarrassé de cette solution étrangère, observons que les deux identités

$$\begin{aligned} (q - r) \quad + (r - p) \quad + (p - q) &= 0, \\ p(q - r) + q(r - p) + r(p - q) &= 0, \end{aligned}$$

jointes aux équations A), nous donnent les deux conditions :

$$\frac{a_{2211}}{p_1} + \frac{a_{2121}}{q_1} + \frac{a_{2112}}{r_1} = 0,$$

$$\frac{a_{1122}\, a_{2211}}{p_1 (q_1 - r_1)} + \frac{a_{1212}\, a_{2121}}{q_1 (r_1 - p_1)} + \frac{a_{1221}\, a_{2112}}{r_1 (p_1 - q_1)} = 0.$$

Nous simplifierons encore en écrivant

$$\frac{1}{p_1} = x, \frac{1}{q_1} = y, \frac{1}{r_1} = z;$$

ce qui nous conduit aux équations :

$$a_{2211}\, x + a_{2121}\, y + a_{2112}\, z = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$\frac{a_{1122}\ a_{2211}}{y - z} + \frac{a_{1212}\, a_{2121}}{z - x} + \frac{a_{1221}\ a_{2112}}{x - y} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

La seconde équation développée devient :

$$-a_{1122}a_{2211}x^2 - a_{1212}a_{2121}y^2 - a_{1221}a_{2112}z^2 + (a_{1122}a_{2211} + a_{1212}a_{2121} - a_{1221}a_{2112})xy + (a_{1122}a_{2211} + a_{1221}a_{2112} - a_{1212}a_{2121})xz + (a_{1212}a_{2121} + a_{1221}a_{2112} - a_{1122}a_{2211})yz = 0. \quad (2')$$

Le discriminant de la forme ternaire que nous venons d'écrire est identiquement nul; il en résulte que le premier membre de l'équation 2') est décomposable en deux facteurs du premier degré.

Au lieu du système 1), 2), nous aurons le système

$$a_{2211}x + a_{2121}y + a_{2112}z = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (B)$$

$$(\alpha x + \beta y + \gamma z)(\alpha' x + \beta' y + \gamma' z) = 0 \quad . \quad . \quad (C)$$

Les coefficients α, β, γ; α', β', γ' s'expriment rationnellement au moyen des paramètres de f et de la racine carrée de la fonction

$$\Delta = a^2_{1122}a^2_{2211} + a^2_{1212}a^2_{2121} + a^2_{1221}a^2_{2112} - 2a_{1122}a_{2211}a_{1212}a_{2121} - 2a_{1212}a_{2121}a_{1221}a_{2112} - 2a_{1221}a_{2112}a_{1122}a_{2211}.$$

On en conclut immédiatement que

$$\alpha = \alpha', \quad \beta = \beta', \quad \gamma = \gamma',$$

dès que $\Delta = 0$.

Si nous convenons d'exclure, pour le moment, le cas où $\Delta = 0$, nous voyons que l'identification cherchée s'obtient par l'un des systèmes :

$$a_{2211}x + a_{2121}y + a_{2112}z = 0, \quad \alpha x + \beta y + \gamma z = 0 \quad (A')$$

$$a_{2211}x + a_{2121}y + a_{2112}z = 0, \quad \alpha' x + \beta' y + \gamma' z = 0. \quad (B')$$

On voit maintenant, comme nous le disions en com-

mençant, que l'inexactitude signalée n'atteint en rien notre conclusion; seulement, nous arrivons à ce résultat extrêmement simple, que la forme normale de f s'obtient de deux manières, par la résolution d'équations du premier degré, à condition que l'on s'adjoigne la racine carrée de Δ.

Nous n'avons pas insisté non plus, autant qu'il l'eût peut-être fallu, sur la détermination des droites x_1, y_1, z_1, u_1, nécessaires pour compléter le mode de génération d'une S_3 lorsque l'on connaît une configuration $[15_6, 20_3]$ inscrite à la surface.

Supposons que l'on considère un des systèmes A'), B') seulement, ce qui revient à prendre $\sqrt{\Delta}$ avec un signe déterminé.

Nous en déduirons des valeurs parfaitement déterminées pour les rapports

$$\frac{p}{q}, \quad \frac{p_1}{q_1}, \quad \frac{r}{q}, \quad \frac{r_1}{q_1}.$$

Observons maintenant que

$$\frac{p}{q} = \frac{l_1 - l_2}{l_1 - l_3} = \frac{l_1 - l_2}{l_1 - l_3} : \frac{\infty - l_2}{\infty - l_3} = (l_1, \infty, l_2, l_3),$$

et de même

$$\frac{q}{r} = (l_1, \infty, l_4, l_3) \text{ etc.}$$

En conséquence la droite g appartient à deux complexes tétraédraux. Chacun de ces complexes est formé par les droites de l'espace qui rencontrent trois des faces du

tétraèdre $P_1Q_1R_1S_1$ et le plan à l'infini en quatre points dont le rapport anharmonique est donné.

Il est facile, d'après cela, de déterminer l'ordre et la classe de la congruence à laquelle appartient g.

Considérons, en effet, un plan quelconque : les droites du premier complexe, situées dans ce plan, sont tangentes à une parabole qui touche les traces, sur ce plan, de trois faces du tétraèdre $P_1Q_1R_1S_1$; une condition analogue a lieu pour les droites du second complexe.

Les deux paraboles ayant deux tangentes communes, à distance finie, la congruence à laquelle appartient g n'a donc qu'une droite dans chaque plan : elle est de la première classe.

Si nous cherchons les rayons de la congruence, passant par un point de l'espace, nous voyons que ce sont les génératrices communes à deux cônes du second ordre, de même sommet, et ayant en commun la parallèle, menée par ce sommet, à l'*une* des arêtes du tétraèdre $P_1Q_1R_1S_1$.

La congruence est donc du troisième ordre.

On démontre de même que g' appartient à une congruence du troisième ordre et de la première classe.

On suppose évidemment, dans tout ce qui précède, que la correspondance entre les faisceaux x, y, z, u et les ponctuelles x_1, y_1, z_1, u_1 ait été établie de telle façon que les paramètres soient les mêmes dans les deux cas.

Il faut donc que ϖ_{ik} soit le plan à l'infini ; mais comme une simple transformation collinéaire ramène de ce cas spécial au cas général, les modifications à introduire dans nos raisonnements et dans les constructions qui en découlent sont insignifiantes.

Il existe un second mode de congruences associées, dépendant du système B′) (*).

Nous avons vu que ces deux systèmes deviennent identiques lorsque $\Delta = 0$. Il est donc intéressant de chercher la signification de cette condition.

Pour cela partons de la forme normale pour laquelle nous avons :

$$a_{1122}=(l_1-l_2)(k_3-k_4),\ a_{1212}=(l_1-l_3)(k_2-k_4),\ a_{1221}=(l_1-l_4)(k_3-k_2),$$
$$a_{2211}=(k_1-k_2)(l_3-l_4),\ a_{2121}=(k_1-k_3)(l_2-l_4),\ a_{2112}=(k_1-k_4)(l_3-l_2).$$

Une vérification facile nous montre que

$$\Delta = \begin{vmatrix} l_1k_1 & l_1 & k_1 & 1 \\ l_2k_2 & l_2 & k_2 & 1 \\ l_3k_3 & l_3 & k_3 & 1 \\ l_4k_4 & l_4 & k_4 & 1 \end{vmatrix}^2.$$

Par conséquent la condition $\Delta = 0$ est vérifiée lorsque les rapports anharmoniques que nous avons désignés précédemment par l et k sont égaux.

Il en résulte alors que les quatre droites x_1, y_1, z_1, u_1 appartiennent à un même mode de génération d'un hyperboloïde à une nappe.

Il est assez facile de voir quelle particularité présente la surface S_3 dans ce cas spécial.

Les génératrices du second mode de l'hyperboloïde

(*) Ce travail était terminé lorsqu'une lettre de M. Schur, à qui nous avions communiqué en partie les résultats précédents, nous annonce qu'il les a confirmés par une voie purement géométrique. M. Schur, auquel la géométrie est redevable d'importants travaux, a rencontré en outre sur le même sujet, d'intéressants théorèmes qui seront publiés prochainement.

marquent sur x_1, y_1, z_1, u_1 quatre séries projectives qui, jointes aux quatre axes, donnent quatre faisceaux projectifs. Or, d'après un théorème connu, quatre groupes de plans concourent : chacun de ces groupes donne un point représentant un tétraèdre évanouissant *inscrit* à S_3; la surface engendrée possède donc quatre points doubles.

De plus, chaque génératrice donne naissance à un tétraèdre inscrit à S_3 : on en conclut, ce que l'on sait d'ailleurs, que les cubiques gauches des deux systèmes, tracées sur S_3, coïncident.

Considérons quatre de ces tétraèdres $P_1Q_1R_1S_1$, $P_2Q_2R_2S_2$, $P_3Q_3R_3S_3$, $P_4Q_4R_4S_4$. Les faces correspondantes continuent à se couper suivant les axes des faisceaux.

Appelons T_{ik} le centre d'homologie de deux tétraèdres.

Il est évident que T_{12}, T_{23}, T_{31} sont en ligne droite.

Les six centres d'homologie T_{12}, T_{34}, T_{23}, T_{14}, T_{31}, T_{24} sont donc les sommets opposés d'un quadrilatère plan inscrit à S_3.

Ce quadrilatère joue alors le même rôle que AA'BB'CC'; mais les seize sommets des quatre tétraèdres s'associent d'une autre manière de façon à former les tétraèdres $P_1P_2P_3P_4$; $Q_1Q_2Q_3Q_4$; $R_1R_2R_3R_4$; $S_1S_2S_3S_4$, qui sont *associés deux à deux*.

Si nous nous reportons aux résultats que nous avons obtenus en étudiant la forme quadrilinéaire, on remarque aisément que, dans le cas actuel, les covariants biquadratiques sont identiquement nuls, et qu'il existe une infinité de groupes neutres, en donnant ce nom aux groupes particuliers de quatre éléments.

On peut se demander s'il est possible de déterminer une forme quadrilinéaire ayant trois groupes neutres donnés *à priori*.

Si nous prenons deux de ces groupes neutres pour éléments fondamentaux, la forme correspondante pourra s'écrire :

$$f \equiv A\lambda'\mu' + A_1\nu'\rho' + B\lambda'\nu' + B_1\mu'\rho' + C\lambda'\rho' + C_1\mu'\nu'.$$

Supposons que l'on veuille déterminer la forme de telle sorte qu'un groupe λ, μ, ν, ρ, soit neutre.

Un calcul, que nous ne reproduirons pas à cause de sa simplicité, montre qu'il suffit de faire :

$$A = \nu\rho(\lambda - \mu)(\nu - \rho); \qquad A_1 = \lambda\mu(\lambda - \mu)(\nu - \rho);$$
$$B = \mu\rho(\lambda - \nu)(\rho - \mu); \qquad B_1 = \lambda\nu(\lambda - \nu)(\rho - \mu);$$
$$C = \mu\nu(\lambda - \rho)(\mu - \nu); \qquad C_1 = \lambda\rho(\lambda - \rho)(\mu - \nu).$$

On en déduit ce théorème :

« Étant donnés trois tétraèdres T, T′, T″, dont les faces correspondantes se coupent trois à trois suivant quatre droites situées dans un plan, on peut faire passer par les douze sommets des trois tétraèdres, par les six sommets du quadrilatère plan et par les trois centres d'homologie des trois tétraèdres pris deux à deux, une surface S_3 possédant quatre points doubles. »

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 3 novembre 1884.

M. Wagener, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Piot, *vice-directeur;* Gachard, P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, Th. Juste, Alph. Wauters, Alph. Le Roy, Ém. de Borchgrave, P. Willems, S. Bormans, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, *membres;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, Alph. Rivier, *associés;* Ch. Loomans et A. Henne, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics demande que la Classe lui soumette : 1° une liste de quatorze noms pour le choix du jury de sept membres qui sera chargé de juger la septième période du concours quinquennal de littérature flamande, expirant le 31 décembre prochain; 2° une liste de dix noms pour le choix du jury de cinq membres qui sera chargé de juger la neuvième période du concours triennal de littérature dramatique en langue française expirant à la même date.

— Le même haut fonctionnaire envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie, les livraisons 49 à 53 (inclus.) de la *Bibliotheca Belgica*, publiée par F. Vander Haeghen. — Remercîments.

— La Classe reçoit, à titre d'hommage, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° *Étude lexicologique sur les poésies de Gillon Le Muisit* (préface, glossaire, corrections), par Aug. Scheler. Bruxelles, 1884; extr. in 8°;

2° *L'hexamètre et l'alexandrin*, par J. Delbœuf. Extr. in-8°.

RAPPORTS.

Un prédécesseur de Schelling au VII^e^ siècle avant notre ère; mémoire par M. C. de Harlez, correspondant de l'Académie.

Rapport de M. A. Le Roy.

C'est G. Pauthier, ou je me trompe fort, qui a prononcé le premier (1) le nom de Schelling à propos du père de la philosophie chinoise, Lao-Tse (2). M. de Harlez admet ce

(1) Dans un appendice imprimé, avec pagination spéciale, à la suite des *Essais* de Colebrooke *sur la philosophie des Hindous* (Paris, F. Didot, 1834, in-8°, 2^e^ partie, p. 19).

(2) Ce titre est communément décerné à Kong-Fou-Tse (Confucius); mais d'une part, dit M. de Harlez, Confucius est moins un philosophe qu'un moraliste; et, de l'autre, « sa naissance, la date de ses premiers enseignements sont plus récentes que celles de son émule, bien qu'il l'ait devancé dans la publicité donnée à ses théories ».

rapprochement; seulement, à son sens, on a forcé la note. Le système de l'auteur du Tao-te-king a été mal apprécié : « S'il a des points de contact avec celui de Schelling, c'est en matière accessoire et plus souvent dans les termes que dans les idées ». Exposer à nouveau, sans parti pris, d'après les textes, la doctrine du vieux penseur asiatique, telle est la tâche ardue devant laquelle notre savant et intrépide confrère n'a pas reculé, et qui l'a conduit à cette conclusion. On verra plus loin qu'elle eût pu donner lieu à d'autres rapprochements, sans sortir de la philosophie allemande. Dans tous les cas, Schelling n'est ici qu'un prétexte et une occasion : l'intérêt du mémoire se concentre sur le Taoïsme pris en lui-même et sur son influence directe ou indirecte, influence immense si l'on considère qu'il a ouvert les voies au bouddhisme et lui a permis de se répandre dans le Céleste-Empire et bien loin au delà de ses frontières. Malgré les altérations que ces anciennes théories ont éprouvées dans le cours des temps, leur étroite parenté ne saurait être méconnue et il vaut certes la peine de remonter aux idées fondamentales qui les caractérisent, puisque ces idées gouvernent encore des populations évaluables à plus d'un tiers des habitants de notre globe.

Lao-Tse est à la fois un fondateur de religion et un philosophe (métaphysicien et moraliste); on ne l'étudie ici que sous le second point de vue. Sa religion est aujourd'hui dégénérée et n'a plus d'adhérents que dans la basse classe (1). Sa philosophie est relativement tombée dans l'oubli; mais elle mérite d'en sortir : Ritter n'hésite pas à

---

(1) Tcheng-Ki-Tong, *La Chine et les Chinois* (Revue des Deux Mondes, 15 mai 1884, p. 221).

l'élever au-dessus de ses rivales (1). Elle est malheureusement fort nuageuse, décousue, et ne paraît pas issue d'un développement scientifique régulier. Une des principales causes de son obscurité doit être cherchée dans le langage lui-même : ayant à énoncer des conceptions nouvelles, Lao-tse s'est vu forcé de donner aux anciens mots des significations qu'ils n'avaient point eues jusqu'à lui, et ses disciples, modifiant de plus en plus sa doctrine, ont fini par laisser sa tradition se perdre ; enfin, la langue commune n'est pas plus restée immobile en Chine que dans les autres pays. Il est bien malaisé de se passer des commentateurs ; il n'est pas moins dangereux de leur accorder toute confiance.

Avant de pénétrer au cœur du sujet, M. de Harlez s'attache à la personnalité de Lao-Tse et esquisse un tableau du milieu où sa vie s'est écoulée. Il n'était pas hors de propos de rappeler quelques-unes des légendes qui tiennent lieu de biographie à l'*enfant-vieillard* (2) ; il était surtout utile de faire ressortir nettement, en le rapprochant de Confucius, le contraste de leurs points de vue. Tandis que celui-ci se proclame « le continuateur des anciens sages » et s'adresse aux lettrés, Lao-Tse a les yeux tournés vers l'avenir et se préoccupe de la masse du peuple. En présence de la faiblesse et de la dégradation morale des derniers princes de la dynastie des Tcheou, en présence des désordres de tout genre provoqués et encouragés pour ainsi dire par leur mauvais exemple, il renonce

---

(1) *Histoire de la philosophie*, l. II, ch. I.

(2) *Lao-Tse*, dit M. de Harlez, signifie simplement *le vieillard ;* mais *Tse*, pris à la lettre, se traduit par *enfant*. C'est sur cette antithèse que l'imagination populaire s'est exercée.

à l'espoir de guérir une société gangrenée et réserve pour les générations nouvelles le fruit de ses méditations solitaires; il se contente de confier sa pensée à quelques disciples choisis, qui la répandront au loin quand l'heure sera venue. Il ne rêve rien de moins que la régénération universelle par la force d'une doctrine qui remontera jusqu'à la racine du mal, pour l'extirper plus sûrement. Dans ces conditions, rien d'étonnant si de son vivant son individualité passe presque inaperçue, et si plus tard au contraire on l'entoure d'une sorte d'auréole céleste.

Abordant enfin les questions théoriques, notre honorable confrère commence par déblayer le terrain. Les uns ont interprété le système de Lao-Tse dans le sens d'un panthéisme absolu; les autres l'ont rapproché de l'atomisme épicurien; d'autres enfin, sous l'empire d'une pieuse illusion, ont cru y rencontrer des idées chrétiennes, et tout d'abord le dogme de la Trinité divine et la théorie du λόγος. Les deux dernières suggestions ne supportent pas l'examen : les atomes éternels d'Épicure n'ont rien de commun avec le *Tao* de Lao-Tse, premier principe immuable, et d'autre part, si la morale du philosophe chinois a son analogue en Grèce, c'est assurément du côté du Portique qu'il faut l'aller chercher. La supposition des missionnaires qui prétendirent retrouver le nom de Jehovah dans les trois mots *I-wei-hi*, exprimant trois qualités du Tao, n'est pas plus admissible, en dépit d'Abel Rémusat, et bien que les livres de l'Occident n'aient pas été tout à fait inconnus des Chinois. Enfin le Tao n'est pas le λόγος ou la *personnification* de l'intelligence divine, comme semble-raient l'avoir pensé les traducteurs de la Bible anglicane en chinois, si l'on en juge par leur version du premier verset de l'Évangile de S^{t} Jean : « Au commencement était

le *Tao* ». Le signe Tao a plusieurs acceptions; mais le langage et tout le système de Lao-Tse protestent contre celle-ci.

Le *Tao-te-king* ou le livre sacré du Taoïsme comporte une ontologie, une morale et une doctrine politique. Cette division s'explique par la pensée même de Lao-Tse, qui était, comme on l'a dit plus haut, de combattre la corruption de son siècle en dissipant les ténèbres de l'ignorance, source de tous les vices, et en montrant aux hommes la bonne voie, ainsi que les moyens d'y rentrer et de rompre avec un passé anarchique. La connaissance des vérités premières, de l'origine et de la fin de toutes choses, voilà l'essentiel, la première condition du perfectionnement moral et social. L'attitude du philosophe est nettement indiquée par le titre de son ouvrage. *Tao-te-king* signifie: le livre de l'intelligence et de la vertu. On pense ici involontairement à Socrate qui, lui aussi, considéra la sagesse ou la science, σοφία, comme le criterium de l'imputabilité de nos actions (1).

La partie la plus excellente du mémoire de M. de Harlez est celle qui est consacrée à l'exposé méthodique des idées de Lao-Tse. Il s'agit d'abord de nous élever vers le *Tao* : l'*ontologie* du penseur chinois est là tout entière. La notion du *Ti*, maître souverain du Ciel et de la Terre, est conservée telle que ses adorateurs l'ont toujours comprise; mais notre philosophe ose entreprendre le premier d'en chercher la provenance. Le Tao lui paraît antérieur au Ti: il est absolument le primordial, l'éternel, l'immuable, et par conséquent, en soi, au-dessus de la sphère de l'action.

---

(1) Les stoïciens prétendirent à leur tour « fonder la vertu sur la science ».

Comme tel, il ne peut être nommé ; on ne l'appelle Tao que parce qu'il faut bien le désigner. Plus on cherche à l'atteindre, plus on le trouve indécouvrable; s'il pouvait être fréquenté (nommé), il aurait des formes sensibles et ne serait pas l'immuable (1). En tant qu'inaccessible et *sans nom*, il est le pur principe, ne renfermant rien de particulier, donc *vide*. Comme tel, il est le *non-être*, c'est-à-dire ni ceci ni cela, l'abîme incommensurable d'où sortiront pourtant toutes les formes, ainsi qu'on va le voir. Ce non-être n'est pas le néant au sens où nous l'entendons; Lao-Tse veut désigner la nature immatérielle du principe qui, pour être pur esprit, n'en est pas moins réel, substantiel, concret, suivant notre auteur. Mais ce principe a un double mode d'existence : comme *non-être* il est immobile en soi ; mais il est aussi l'*être*, animé du désir de produire. Sous ce dernier rapport, il peut être qualifié par des attributs, et il nous apparaît comme infiniment fécond : *avec un nom*, dit Lao-Tse, c'est *la mère de tous les êtres*.

Soit que les idées voyagent, soit que l'esprit humain, partout le même au fond, fasse partout les mêmes découvertes ou se laisse conduire aux mêmes hypothèses par sa logique ou par ses aspirations, toujours est-il que les livres du Pseudo-Denys l'Aréopagite pourraient à beaucoup d'égards servir de commentaire à l'ontologie du Tao-te-king. Il y est formellement dit que Dieu est au-dessus de toute affirmation et de toute négation, donc pas plus l'être que le non-être ; mais qu'il est en même temps le principe, la cause, l'essence et la vie de toutes choses; qu'au premier point de vue il n'a point de nom, et que nous pouvons savoir seulement ce qu'il n'est pas,

---

(1) Scholies de Kao-Chou-Tse sur le chapitre I du Tao-te-king, dans l'appendice de Pauthier, cité plus haut, pp. 4 et 5.

non ce qu'il est. A ce titre, si l'on veut, il est pour nous μὴ ὄν, non-être ; mais, d'autre part, il se révèle en toutes choses, et à cet autre titre il est Raison et Providence, il a tous les attributs, il se pluralise sans cesser d'être un en soi ; par contre, en tant qu'absolu il est au-dessus de toute hypostase, ce qui est précisément l'opposé de la doctrine chrétienne, qui ne conçoit comme concrète l'unité divine que par la Trinité. C'est le thème de Plotin et la base de la théorie de l'émanatisme, à laquelle M. de Harlez est assez porté à rattacher Lao-Tse.

Seulement, le philosophe chinois dépasse Plotin en élevant le *Tao* au-dessus de l'*un* lui-même, lorsqu'il dit : Le Tao produisit *un ; un* produisit *deux ; deux* produisit *trois ; trois* a produit tous les êtres. Donc, distinction suprême de l'Un supérieur d'avec la monade, conception ultra-mystique, attribuée à tort ou à raison aux pythagoriciens (1). Comment faut-il l'entendre ici? D'après les commentateurs, *un* est la manifestation du Tao en dehors de lui ; *deux* sont les deux principes mâle et femelle sur lesquels repose toute la philosophie chinoise ; *trois* seraient ces deux principes et le principe d'harmonie qui concilie les deux termes de l'opposition et procède de l'un et de l'autre. Nous voilà en plein pythagorisme, plus près de Pythagore certainement que de Schelling, bien que M. de Harlez soit fondé à soutenir que c'est sur ce point que Lao-Tse touche au fondateur du *système de l'identité.*

Dans un livre qui a été fort remarqué, M. Gladitsch (2)

---

(1) V. Zeller, *La philosophie des Grecs*, t. I. — Je pourrais citer également ici Philon le Juif et surtout Numenius d'Apamée, qui se représente le Dieu primitif, inactif, comme le père du Dieu formateur du monde.

(2) *Die Religion und die Philosophie.* Breslau, 1852, in-8°.

s'est attaché à établir un parallèle entre les idées chinoises et celles de l'École italique. On n'en saurait tirer aucune conséquence quant à la question d'origine; mais malgré les objections de M. Zeller, autorité imposante, je ne saurais méconnaître une similitude qui porte sur la théorie fondamentale de la production des êtres. L'impair et le pair correspondent positivement au *Yang* et au *Yn* des Chinois. *Un* et *deux* sont les deux principes immobiles et perpétuels, d'où sortent tous les êtres contingents et passagers, et le monde entier est la manifestation de leur harmonie. Mais je ne veux pas m'étendre là-dessus, pas plus que sur la doctrine du vieil Acusilaos, par exemple, qui fait sortir du Chaos l'Érèbe, principe masculin, et la Nuit, principe féminin, et leur donne pour fils Éros, l'amour. Encore moins remonterai-je jusqu'à Hésiode. Je tiens simplement à signaler un fonds commun de conceptions entre l'Orient et l'Occident.

Quelle que soit leur provenance, ces doctrines ont traversé les siècles, et modifiées, déformées ou élargies chemin faisant, elles sont arrivées jusqu'à Schelling, qui distingue le *moi absolu*, accessible seulement à l'intuition intellectuelle, du *moi* de la conscience vulgaire, opposé au *non-moi*. L'absolu, pour lui, est l'identité même du sujet et de l'objet, de la pensée et de l'être; il est immanent comme la substance de Spinoza, et comme celle-ci, n'est déterminé que dans son dédoublement; mais en lui-même il n'est ni positif, ni négatif, proposition reprise et prétendûment démontrée par Hegel, qui ne fait qu'un de la logique et de la métaphysique. L'analogie avec le *Tao* innommable est frappante sans aucun doute, et d'autant plus que le *Tao*, par rapport au monde, est représenté comme direction suprême et soutien de tous les êtres;

mais cette analogie pourrait être signalée entre tous les systèmes qui nous accordent une faculté de clairvoyance supérieure à la raison. Revenons à Lao-Tse.

Une fois sortis du sein du *Tao*, les êtres particuliers ont leur existence propre, si bien que le libre arbitre de l'homme est hautement affirmé. Nous passons de l'ontologie à l'*éthique*. L'homme est originellement bon; mais l'appétit des choses visibles, les désirs inassouvis, le bouillonnement des passions l'ont arraché à son calme et ont engendré tous les vices. On était d'abord tout naturellement vertueux, sans savoir ce que c'est que la vertu; il a fallu que le mal envahît la terre pour qu'on en vînt à rechercher sciemment le bien. La tâche de l'homme est de tendre à ce bien en étouffant ses désirs, c'est-à-dire en imitant le *Tao*, en aspirant à l'éternel repos de son indifférence. Pourquoi nous inquiéter de ce qui passe et nous lamenter sur notre sort? Le *non-agir*, tel est l'idéal de la perfection morale, perfection supérieure même à la pratique de la vertu. La vraie sagesse est dans la science, mais cette science n'est pas la connaissance du monde extérieur, qui doit avoir pour nous le moins de prix possible : le sage est celui qui s'est en quelque sorte dépouillé de lui-même pour se plonger dans le *Tao*. Il subira cette vie sans murmurer, jouissant de la paix intérieure et ne cherchant point les choses difficiles. Le *Tao*, son modèle, sera son point d'appui, et sa fin suprême sera l'*unification* : il s'abîmera dans son principe, il jouira en lui du *nirvâna* des Bouddhistes, c'est-à-dire d'une quiétude parfaite. Cet ascétisme contemplatif implique-t-il la croyance en l'immortalité ? Lao-Tse garde ici le silence; mais on conviendra que l'idée du repos est tout autre chose que celle de l'anéantissement.

La *politique* de Lao-Tse repose sur sa morale. Les grands et les princes doivent imiter le Tao, qui est conçu ici comme la voie droite, la raison dirigeante, la perfection absolue. Le philosophe donne d'utiles conseils aux gouvernants, qui ne doivent pas chercher des louanges, mais travailler à l'amélioration du peuple. Lorsque le roi pratique le non-agir, au lieu de viser à la gloire, ses sujets sentent leurs passions s'amortir et en reviennent peu à peu à la simplicité primitive. Le gouvernement doit craindre la multiplicité des lois et ne point s'occuper des petites choses. Son *non-agir* ne peut s'entendre d'ailleurs d'une inactivité complète; il est simplement question pour lui de s'abstenir de tout excès.

M. de Harlez, en terminant, se demande si Lao-Tse a puisé ses idées dans l'Inde. Il serait téméraire de se prononcer : ce qui est certain, c'est que Lao est bien près de Fo ou Bouddha, et qu'il est permis d'admettre un lien de filiation entre le bouddhisme et le système Sankhya. Mais encore une fois, partout se posent les mêmes problèmes, et l'évolution naturelle de la pensée humaine, sur différents points du globe, amène forcément des rencontres.

Notre honoré confrère a pu comparer Lao-Tse à Schelling; il l'a fait avec une réserve que je ne saurais trop louer, et nous y avons gagné une savante étude sur le vrai sens de la doctrine orientale : tout à la fois une révision des textes qui l'établissent et la coordination de thèses éparses dont on était jusqu'ici exposé à méconnaître le vrai sens et la portée, faute d'un lien méthodique. Il a ainsi rendu un véritable service à la science de l'histoire de la pensée humaine. Mais sur le terrain des rapprochements, je l'avoue, j'aurais voulu le voir arriver jusqu'à la philosophie contemporaine, et se préoccuper du singulier

phénomène de l'apparition, en Allemagne, d'un nouveau bouddhisme nettement caractérisé. Je fais allusion à la philosophie de la *volonté* et de la *représentation*, qu'a personnifiée Schopenhauer, et à la philosophie de l'*Inconscient*, fondée par M. de Hartmann, en un mot à l'école *pessimiste*. M. de Hartmann lui-même fait remonter cette tendance jusqu'à Schelling (1). On la retrouve dans « la pensée blasée et désolée du commencement de ce siècle ». Schopenhauer « est nourri de la lecture de Byron et de Lamartine ». Mais il s'agit ici des théoriciens. La *volonté* universelle qui se détermine dans les individus, chez le même Schopenhauer, est bien le *principe passionné* de la Sankhya de Kapila, *mutatis mutandis*, ou le Tao *avec un nom*, animé du désir de produire. L'âme cherchant sa délivrance dans la science, qui lui enseigne que rien n'existe, pas même elle, qu'elle ne doit s'attacher à rien et se retirer, c'est bien l'intelligence telle que la comprend Schopenhauer après Bouddha et Lao-Tse, renonçant à soi lorsqu'elle est parvenue à reconnaître l'identité de tous les êtres, le néant de tout attachement, et se résorbant dans le *bleu* ou l'incompréhensible, dans le sein de Brahm, dans le non-agir, le *nirwâna*, dans la contemplation du Tao insaisissable, comme on voudra. Toutes ces doctrines sont de même famille, et Schopenhauer lui-même proclame sa philosophie la traduction de la religion bouddhiste. L'*Inconscient* de M. de Hartmann, qui ne nous laisse pas l'espoir d'une vie future, est encore plus nihiliste, si l'on peut dire ainsi, le but de son inventeur étant d'aboutir à la cessation de toute vie et de toute existence. Ce

---

(1) Voir les passages cités dans Th. Ribot, *La philosophie de Schopenhauer*. Paris, Germer-Baillière, 1874, in-12, p. 172.

n'est pas ici le lieu d'insister sur ces doctrines; mais on peut pressentir ce qu'il y aurait de hautement intéressant dans une étude approfondie de leurs antécédents historiques ou de leur filiation spéculative.

M. de Harlez ne s'est placé qu'incidemment à ce point de vue : le philosophe a cédé le pas à l'orientaliste. Son objectif principal a été l'élucidation de la véritable théorie de Lao-Tse, restaurée d'après les textes. On sait quelle est, en philologie et en linguistique, la rare compétence et l'autorité de ce maître.

Inutile d'en dire davantage. Je propose à la Classe l'insertion de son beau travail dans la collection in-8° des Mémoires de l'Académie. — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

—

Un ambassadeur du duc d'Alençon à la cour d'Élisabeth; par le baron Kervyn de Lettenhove, membre de l'Académie (1).

Le 28 novembre 1578, le duc d'Alençon charge Jean de Simier, seigneur dudit lieu, baron de Saint-Marc, chevalier de l'ordre, son conseiller, chambellan et maître de la garde-robe de le représenter près de la reine d'Angleterre (2).

---

(1) Extrait du tome V de l'ouvrage intitulé : *Les Huguenots et les Gueux.* Beyaert-Defoort, éditeur, Bruges.

(2) Arch d'Hatfield; Record office.

Simier est l'un des ornements de la cour des Valois. Camden l'appelle : le modèle des courtisans, celui qui brille entre tous par les badinages d'amour, les doux propos et les plaisanteries folâtres (1). Il retracera avec le même succès la grâce bruyante, la pédante afféterie qu'Élisabeth a naguère tant admirées chez La Mole : c'est le Polydore du roman du grand Alexandre.

Cependant le nom de Simier avait été mêlé, au moment même où il s'associait à l'entreprise du duc d'Alençon, à une sombre aventure.

Tandis que la belle Châteauneuf poignardait un époux infidèle, Simier n'avait pas traité moins sévèrement sa femme issue de la maison de Daugeau. Il l'avait imprudemment laissée dans son château sous la garde de son frère, chevalier de Malte, qui chercha et réussit à lui plaire. Un soir, quelques spadassins se présentèrent à la porte du donjon. Le chevalier de Malte vint lui-même l'ouvrir et tomba percé de coups; ils épargnèrent la jeune femme, mais elle disparut peu après (2).

Simier annonce à Walsingham qu'il a une mission à remplir près d'Élisabeth, mais « qu'il ne prendra qu'un » train très-modéré, gardant toutes fois le respect qui » est dû tant à la grandeur de la royne et du duc qu'à » l'importance de l'affaire ». Il est donc à désirer qu'il n'y ait pas de vague rumeur « qui évente le négoce », et il ne peut y être mieux obvié qu'en abordant sans retard « les seuretés et les asseurances que Son Alteze, » ingénuement et de bonne foy, offre de donner et

---

(1) A most choice courtier, exquisitely skilled in love toys, pleasant conceits and court dalliances.

(2) Journal de Pierre de l'Estoile, t. Ier, p. 259.

» recepvoir ». — « La prudence commune, ajoute Simier, m'a appris que la négociation de tels affaires doibt ressembler au foudre, duquel on a senty plus tost l'effect qu'on a veu l'esclair ou entendu le bruict (1). »

Le 4 janvier 1579, l'envoyé du duc d'Alençon est arrivé à Londres; il écrit à Walsingham qu'il désire le voir « afin de s'ouvrir de plusieurs choses (2) ».

L'audience de la reine a lieu le 11 janvier. Simier lui remet une lettre où la reine de Navarre, dans le style élégant qui la distingue, exprime le vœu que son frère parvienne à l'une félicité qu'elle sait être pour lui plus désirée que toute autre, c'est-à-dire à ses bonnes grâces (3).

Élisabeth est émerveillée de la courtoisie et de l'esprit de l'ambassadeur français; les jours suivants, elle le rappelle près d'elle pour l'entretenir sans témoins (4).

Simier a eu audience cinq jours de suite et se trouve constamment avec la reine (5) : elle le reçoit, selon l'expression de l'ambassadeur espagnol, *con grandes regalos y sentimiento* (6). « La reine, rapporte Gilbert Talbot, con-
» tinue à rechercher Simier, elle le voit trois ou quatre
» fois par semaine et ne paraît jamais plus gaie que lors
» qu'elle cause avec lui (7). » — « La reine, écrit à son

---

(1) Record office.

(2) Brit. Mus., Misc. papers.

(3) Record office.

(4) Lettres de Mendoça à Philippe II, du 15 et du 27 janvier 1579. (Arch. de Simancas.)

(5) Lettre de Mendoça, du 14 mai 1579 (Arch. de Simancas); Bibl. Nat. de Paris, 3319, f. 12.

(6) Lettre de Mendoça, du 14 mai 1579 (Arch. de Simancas).

(7) Lettre de Gilbert Talbot, du 13 février 1579.

» tour Du Plessis-Mornay, confie ses secrets non seule-
» ment à Monsieur, mais même à un si triste compagnon
» que Simier (1). »

Les fêtes se succèdent en l'honneur du nouvel ambassadeur. Élisabeth le choisit pour ouvrir le bal. Chaque soir il s'embarque sur la Tamise et se rend auprès de la reine. S'il est souffrant, c'est la reine qui lui annonce qu'elle se rendra elle-même chez lui (2).

Simier ne néglige rien, quelle que soit la dépense, pour amuser la reine d'Angleterre, et ces deux lignes des comptes du duc d'Alençon en 1579 donnent une idée du caractère des divertissements qu'il lui offrait :

« Au sieur de Simyer, chevalier de l'ordre du roy,
» conseiller et premier gentilhomme de la chambre de
» Monseigneur, pour partie des frais qu'il a faicts en
» Angleterre, 400 écus. »

« A Mᵉ Anthoine Baïf, poète, compositeur de vers
» mesurés pour la musique, 200 écus (3). »

Ce fut probablement dans les entretiens d'Élisabeth et de Simier que furent choisis avec soin les noms figurés qui devaient, dans les correspondances secrètes, servir à désigner les pays et les personnages. S'agit-il de Genève ? c'est *la Sentinelle;* des Pays-Bas? c'est l'Afrique, l'arène brûlante des ambitions contemporaines, *Libyæ sitientis arenæ;* mais c'est surtout pour les personnages du XVIᵉ siècle que l'imagination de l'auteur de cette clé s'est montrée féconde. Élisabeth, c'est : *le Soleil, la Perle, le Diamant;* le duc d'Alençon, *la Victoire, le Laurier, l'Olivier;*

---

(1) Mém. de Du Plessis, sans date. Record office.
(2) Lettres de Mendoça du 23 février et du 9 juin 1579.
(3) Arch. Nat., Paris, KK. 237.

Henri III, *Jupiter*, *Mars* ou *Mercure ;* Philippe II, *Vulcain* ou *Saturne ;* le roi de Navarre, *la Pomme* ou *le Citron ;* le duc de Guise, *la Grêle ;* le prince d'Orange, *le Pigeon ;* le duc Casimir, *le Corbeau* ou *l'Étourneau*. Quant à Catherine de Médicis qui porte toujours le deuil de Henri II, quant à la reine de Navarre si brillante par sa parure et par ses charmes, l'une s'appellera *le Souci* ou *le Cyprès*, l'autre *la Rose* ou *le Rubis*. Et Simier ? Son nom est aisé à trouver : *Simius*, le *Singe* (1).

Nous vivons au milieu des emblèmes allégoriques. Le papier des lettres de Catherine de Médicis à Élisabeth en est chargé. Au-dessus une statue dorée porte de la main droite une torche allumée, de l'autre, une sphère : c'est Vénus. A droite et à gauche, on ne voit que des Amours qui s'agitent au milieu des flammes (2).

La reine d'Angleterre est enchantée de Simier. « Nous » avons, écrit-elle, tout lieu d'être satisfaite de lui (*to* » *like of him*), tant il est zélé, sage et discret. Que le » duc d'Alençon est heureux de posséder un tel servi- » teur ! que nous serions heureuse qu'il fût le nôtre ! (3) »

Simier n'est pas moins ébloui par l'accueil qui lui est fait. « Je vous jure, mande-t-il à un ami, que c'est la » plus vertueuse et la plus honneste princesse du monde. » Son esprit est admirable, et tant d'aultres parties se » remarquent en sa Majesté qu'il me faudrait beaucoup » d'encre et de papier pour les exprimer. » Quelle était la valeur de ce témoignage, et comment faut-il interpréter la phrase qui s'y ajoute : « Ceux qui représentent l'affec-

---

(1) Arch. d'Hatfield.
(2) Arch. d'Hatfield.
(3) Lettre d'Élisabeth à Amyas Powlet. Mem. of Chr. Hatton, p. 106.

» tion d'aultrui ne peuvent en quelque sorte avoir souve-
» nance d'eux-mesmes? (1) »

Jusqu'où alla la faveur de Simier? Avait-il pris, dans le cœur de la reine, la place qu'il était venu solliciter pour le duc d'Alençon? Que faut-il croire de ces récits qui nous représentent Élisabeth ordonnant à Simier de quitter l'hôtel de Castelnau pour occuper une maison tout à côté du palais de Greenwich, lui permettant de pénétrer le jour chez elle par une porte secrète, le rencontrant la nuit chez une dame d'honneur? Nous aimons mieux nous persuader que Simier ne servait qu'une cause, celle de son maître, et personne n'eût pu y porter plus de zèle.

Simier est assez habile pour faire croire à Élisabeth que si le duc d'Alençon a quitté les Pays-Bas, c'est pour lui être agréable (2). A ceux qui reprochent à son maître d'être catholique, il ne manque point de répondre qu'en poursuivant ce mariage il a rompu à Paris avec le nonce, dût-il encourir l'excommunication du pape (3).

Peu de jours avaient suffi pour qu'Élisabeth ne songeât plus qu'à épouser le duc d'Alençon. Elle demandait à ses médecins si elle aurait des enfants, et ceux-ci ne manquaient pas de le lui promettre. « Pour une vieille comme
» moi, disait-elle à Mendoça, il est grand temps de se
» marier (4). »

Le duc d'Alençon, ébloui par ces succès, chargea Simier d'exposer ce qu'il demandait : il voulait être couronné, partager avec Élisabeth le droit de disposer de ses

---

(1) Lettre de Simier à Des Pruneaux, du 12 avril 1579. Record office.
(2) Journal de Pierre de l'Estoile, t. I, p. 274.
(3) Lettre de Talbot, du 13 février 1579. Lodge, t. II, p. 142.
(4) Lettre de Mendoça (Arch. de Simancas).

domaines et de ses biens et de plus toucher une pension de trois cent mille livres.

Pendant trois jours, le conseil d'Angleterre délibéra : il fut d'avis de rejeter ces demandes comme excessives. On appela Simier pour le lui annoncer, mais celui-ci, vivement irrité, alla aussitôt se plaindre à la reine, qui s'écria : « Le conseil ne me mènera pas ainsi ; je me » marierai (1) ».

Cependant, à mesure que le duc d'Alençon se croit plus certain de voir ses démarches agréées, ses prétentions s'élèvent : il réclame les duchés d'York et de Lancastre. Il veut avoir à Londres sa cour française avec son faste et ses plaisirs, en même temps que sa garde française qui ne comptera pas moins de trois mille hommes (2).

Élisabeth trouve ce langage bien froid chez un prince qui, dans ses lettres, parle sans cesse du feu qui le consume. Elle lui écrit elle-même pour se plaindre « des mots » assez gelés » dont Simier fait usage (3). Elle s'explique davantage à ce sujet dans une lettre à Amyas Powlet, où elle dément certains bruits depuis longtemps répandus contre elle, vante ses charmes et s'étonne qu'on puisse rechercher sa fortune et non sa personne. Pourquoi le duc d'Alençon hésite-t-il si longtemps à se rendre auprès d'elle ? Y aurait-il en ce voyage plus de déshonneur qu'en celui des Pays-Bas (4) ? Ce qui la touche le plus, c'est le

---

(1) Lettre de Mendoça, du 14 mai 1579 (Arch. de Simancas).

(2) Lettre de Mendoça, du 14 mai 1579.

(3) Lettre d'Élisabeth du 9 mars 1579. Record office.

(4) We will not say with so great dishonour than his late voyage into the Low-Countries.

chagrin qu'elle fait à Simier ; il paraît si triste de ne pas avoir réussi dans la mission dont il est chargé (1) !

Simier croit voir le fruit de ses longs efforts compromis. Élisabeth a-t-elle cédé aux reproches de Leicester, le plus constant de ses adorateurs, ou à ceux d'Hatton, le beau danseur dont elle fera son chancelier ? Le moment est venu de recourir aux moyens extrêmes en excitant toute la jalousie, toutes les haines d'une femme trahie. Simier déclare sans détours à Élisabeth que ses deux amants sont secrètement mariés. Leicester, notamment, a épousé Lettice Knollis, la veuve du comte d'Essex. La reine fond en larmes et s'enferme pendant trois jours ; mais sa colère ne pardonne point et ses anciens liens sont rompus.

Quelques jours après, Élisabeth se promenait sur la Tamise. Simier, assis à côté d'elle, lui parlait sans doute de la grandeur et de la gloire de son maître, quand d'une barque qui passait rapidement retentit un coup de feu. L'un des rameurs de la nacelle royale fut atteint ; mais Simier avait échappé à la balle qui, sans doute, lui était destinée. Il envia peut-être le sort du pauvre matelot qui vit la Vestale de l'Occident se pencher sur lui pour étancher, de son mouchoir brodé, le sang de sa blessure.

Une lettre écrite de la main d'Élisabeth appela bientôt le duc d'Alençon en Angleterre.

Telles sont les annales des badinages amoureux, *toys of love* ; mais, parmi les politiques plus circonspects et plus froids, on cherche ailleurs l'explication de ce qui se passe.

« Je crois, observe Languet, que le véritable but » d'Élisabeth est d'empêcher la France de s'allier à » l'Espagne (2). »

---

(1) Mem. of Chr. Hatton, p. 106.

(2) Lettre de Languet du 29 octobre 1579.

« A mon avis, ajoute le Vénitien Michieli, Élisabeth ne » veut pas l'accomplissement du mariage. Ce qu'elle » désire, c'est de voir un prince puissant la rechercher; et » elle veut ainsi provoquer la jalousie de l'Espagne (1). »

L'envoyé de Florence Saracini porte à peu près le même jugement. « On pense, écrit-il, que cette reine artifi- » cieuse (2), si souvent invitée par le Parlement à se choi- » sir un successeur, saisira cette occasion pour réclamer » des subsides extraordinaires; et puis tout s'en ira en » fumée (3). »

ÉLECTIONS.

Conformément au désir du Gouvernement, la Classe procède, par la voie du scrutin, à la formation des listes pour la composition du jury quinquennal et du jury triennal, dont la dernière période de concours sera close le 31 décembre.

Ces deux listes seront transmises à M. le Ministre de l'Agriculture.

---

(1) Rel. de Michieli, 1578.

(2) Quella regina artifiziosa.

(3) Lettre de Saracini, du 9 mars 1579.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 6 novembre 1884.

M. Slingeneyer, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ad. Pauli, *vice-directeur ;* L. Alvin, Jos. Geefs, C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ad. Siret, A. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Godfr. Guffens, Th. Radoux, Peter Benoit, Jos. Jacquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Ch. Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, *membres ;* le chevalier X. van Elewyck, Joseph Stallaert, Henri Beyaert, Edm. Marchal, H. Hymans et J.-B. Meunier, *correspondants*.

M. Chalon, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

M. Jos. Schadde écrit pour excuser son absence.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics demande que la Classe lui donne son avis sur le buste en marbre de feu le baron de Gerlache, ancien membre de la Classe des lettres, exécuté par M. Hambresin pour l'Académie.

— Le même haut fonctionnaire envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de la publication musicale intitulée : *Trésor musical*, par R. Van Maldeghem : partie religieuse, années 1882, 1883, 1884 ; partie profane, 1883 et 1884. — Remercîments.

RAPPORTS.

Il est donné lecture du rapport :

1° De M. Hymans auquel a souscrit M. Demannez et de celui de M. Biot, sur le cinquième rapport semestriel de M. Louis Lenain, prix de Rome pour la gravure, en 1881 ;

2° De MM. Fraikin, Jacquet et De Groot sur le modèle du buste de feu Schmerling, commandé par le Gouvernement à M. Mignon, pour l'Académie.

Ces appréciations seront communiquées à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

La grand'mère de Van Dyck ; lecture par Henri Hymans, correspondant de l'Académie.

La galerie royale d'Este, à Modène, possède un portrait de vieille dame à l'aspect sévère et quelque peu claustral. Étroitement emprisonné dans un bonnet de veuve, c'est du fond de cette espèce d'entonnoir que nous apparaît un visage que, dès longtemps, semble avoir déserté le sourire.

Bien que cette œuvre ait pu être jadis attribuée à Holbein, tout en elle accuse une origine flamande et M. Adolphe Venturi, dans ses remarquables études sur la galerie de Modène (1), la rattache avec raison à l'école de Pourbus. En effet, nous avons ici la physionomie complète des personnages de la fin du XVI^e^ siècle et le genre de gravité propre à cette époque troublée de notre histoire.

Une inscription fait connaître que la dame du portrait se nomme Cornélie Pruystincx.

Pour quiconque s'occupe d'art en Belgique, c'est là un nom familier. Cornélie Pruystincx, morte au mois de décembre 1591, était, depuis le 3 mars 1580, veuve d'Antoine Van Dyck, négociant anversois, et, conséquemment, la grand'mère de l'illustre peintre de ce nom (2).

Les dates que je viens de rappeler nous privent de la séduisante illusion de croire que Van Dyck aurait peint d'après nature le portrait de son aïeule, par la raison fort simple que, depuis plusieurs années déjà, la vieille dame avait cessé de vivre lorsque son petit-fils ouvrit les yeux à la lumière.

Cornélie Pruystincx avait d'ailleurs, après la mort de son mari, et associée à ses enfants, poursuivi un commerce d'étoffes, qui avait prospéré. A toutes les époques, c'est une chose absolument ordinaire que la rencontre des portraits de membres de la bourgeoisie anversoise. L'œuvre présente ne sera qu'un échantillon de plus de cette catégorie nombreuse de travaux.

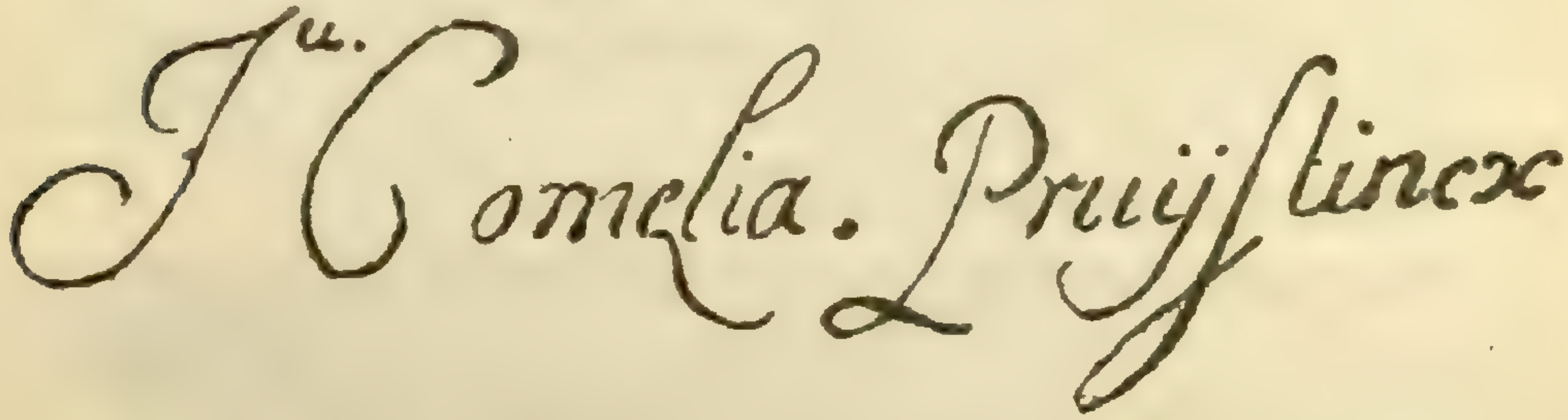
---

(1) Adolfo Venturi, *La R. Galleria Estense in Modena*. Modène, 1883, p. 440.

(2) *Catalogue du Musée d'Anvers*, 3^e^ édition, p. 452.

Il y a, pourtant, relativement au portrait de la grand'-mère de Van Dyck, une circonstance assez spéciale.

L'inscription, par son caractère, est en désaccord avec la date de la peinture. Ainsi que l'observe fort justement M. Venturi, c'est là de quoi faire rejeter d'emblée l'ancienne attribution à Holbein.



Les mots de l'inscription sont nécessairement tracés par une main du XVII^e^ siècle. Vouloir rechercher si cette main a pu être celle de Van Dyck nous lancerait dans une voie quelque peu aventureuse. Nous savons, toutefois, par la signature des deux portaits du Musée royal de La Haye, par exemple, que lorsqu'il soignait son écriture, le grand portraitiste n'était pas un calligraphe malhabile, qu'il formait très bien ses lettres.

Mais, en présence du désaccord manifeste entre le caractère de l'inscription et la date qu'il faut logiquement assigner à la peinture, sachant l'époque où vivait la femme qu'elle nous représente, on en arrive à se poser une autre question.

Van Dyck, dont le talent précoce nous est connu, n'a-t-il point, tout au début de sa carrière, et, par manière d'exercice, retracé, d'après une œuvre plus ancienne, le portait de son aïeule ?

Des circonstances de l'espèce sont assurément très fréquentes dans la vie des peintres; elles ont même parfois révélé des vocations. L'œuvre présente, envisagée à ce

point de vue nouveau, deviendrait un objet d'étude singulièrement intéressant.

Quoi qu'il en soit, toute arrière-pensée de détermination mise à part, il m'a semblé qu'un portrait de la grand'mère de Van Dyck était par lui-même une œuvre très digne d'être signalée à l'attention des curieux.

—

— La Classe se constitue en comité secret pour prendre connaissance de la liste des candidatures aux places vacantes, présentées par les sections.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

—

Delbœuf (*J.*). — L'hexamètre et l'alexandrin. Gand, 1884; extr. in-8° (32 pages).

Scheler (*Aug.*). — Étude lexicologique sur les poésies de Gillon le Muisit (préface, glossaire, corrections). Bruxelles, 1884; extr. in-8° (186 pages).

Vander Haeghen (*F.*). — Bibliotheca Belgica, livr. 49-53. In-12.

Albrecht (*Paul*). — Sur les homodynamies qui existent entre la main et le pied des mammifères. Bruxelles, 1884; ext. in-8° (10 pages).

— Sur les éléments morphologiques du manubrium du sternum chez les mammifères. Bruxelles, 1884; in-8° (fig., 51 p.).

— Ueber die morphologische Bedeutung der Kiefer-, Lippen- und Gesichtsspalten. Berlin, [1884]; ext. in-8° (40 pages).

Maldeghem (*R.-J. Van*). — Trésor musical : musique religieuse, 1882-84; musique profane, 1883-84. Bruxelles, in-4°.

De Mont (*Pol.*).— Carmen Sylva. Anvers [1884]; extr. in-8° (15 pages).

Preudhomme de Borre (*A.*). — Tentamen Catalogi lysiopetalidarum, julidarum, archiulidarum, polyzonidarum, etc. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (41 pages).

Fraipont (*J.*). — Recherches sur le système nerveux central et périphérique des archiannélides. Gand, 1884; ext. in-8° (62 p , pl.).

Reychler (*A.*). — Les dérivés ammoniacaux des sels d'argent. Bruxelles, 1884; in-8° (70 pages).

Somzée (*L.*). — Pile voltaïque. Bruxelles, 1881; in-8° (6p., pl.).

— Moyens de prévenir les explosions dans les mines. Schaerbeek, 1881; in-8° (55 p., pl.).

— Nouveau procédé d'éclairage électrique. Schaerbeek, 1880; in-8° (22 p., pl.).

— Lampes régulatrices automatiques pour la lumière électrique par incandescence et arc voltaïque. Bruxelles, 1881; in-8°.

— Appareils divers de l'Exposition internationale d'électricité de Paris, 1881. Rapport. Bruxelles, 1882; in-8° (25 pages).

Ronkar (*E.*). — Sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique. Bruxelles, 1884; ext. in-8° (16 pages).

— Sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (6 pages).

Leboucq (*H.*). — Un mot sur la technique des coupes en séries. Gand, 1884; extr. in-8° (2 pages).

Errera (*L.*). — Die grosse Wachsthumsperiode bei den Fruchtträgern von Phycomyces. Leipzig, 1884; extr. in-4° (18 pages).

Rousseau (*E.*). — Résumé des conférences données à la Société belge d'électriciens sur les unités électriques. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (43 pages).

— Statuts de la Caisse de pensions du corps médical belge. Bruxelles, 1879; in-8° (12 pages).

Société géologique de Belgique. — Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie et de paléontologie ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique (G. Dewalque). Liège, 1884; vol. in-8°.

Institut archéologique du Luxembourg. — Annales, t. XVI. Arlon, 1884; in-8°.

—

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Peschka (*Ad. v.*). — Darstellende und projective Geometrie nach dem gegenwärtigen Stande dieser Wissenschaft, 3. Band. Vienne, 1884; vol. in-8° (avec atlas).

Verein für Geschichte der Mark Brandenburg. — Märkische Forschungen, Band XVIII. Berlin, 1884; in-8°.

Verein von Alterthumsfreunden im Rheinland, Bonn. — Jahrbücher, H. LXXVI und LXXVII.

Académie des sciences de Cracovie. — Annuaire, 1883. Comptes rendus des séances : *a.* Mathématiques, t. X et XI; *b.* Histoire et philosophie, t. XVII; *c.* de la section des sciences naturelles, t. XVII; *d.* de la Commission anthropologique, t. VIII. Faits concernant la Pologne sous Stanislas-Auguste, t. III. Archives pour servir à la littérature en Pologne, t. III. Le Peuple, sér. XVI et XVII. Comptes rendus de la Commission pour l'étude de l'histoire de l'art en Pologne, t. III, 1re livr. Pokucie : Obraz etnogr., t. II. Monuments antiques du droit polonais, t. VIII, 1. Andrzéj Patrycy Nidecki, etc. (Travaux en langue polonaise.) — Acta historica res gestas Poloniae illustrantia, vol. VI et VII.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. — 61. Jahresbericht. Breslau, 1884; vol. in-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig Holstein. — Schriften, Band V, 2. H. Kiel, 1884; in-8°.

Académie des sciences de Hongrie, Budapest. — Almanach

1884. — Bulletin, 1883, 1-7; 1884, 1, 2. — Bulletin archéologique, II, 3; III, 1 et 2. — Bulletin mathématique et sciences naturelles, t. I, 1-9; t. II, 1-9. — Annales, tome XVII, 1. — Communications (Közlemények) : Philolog., t. XVII, 3; XVIII, 1. — Mémoires (Ertekezesek) : *a.* Philol., t. XI, 1-10; *b.* Sciences économiques, t. VII, 7; *c.* Histoire, t. XI, 1-6; *d.* Mathématiques, t. IX, 11-13; *e.* Sciences naturelles, t. XII, 8-10; *f.* Statistique, t. I, 6-10; t. II, 1-5. — Monumenta comitialia regni Hungariae, IX. — Archivum Rakoczianum, t. IX. — Ungarische Revue (Paul Hunfalvy), 1883, 4-10; 1884, 1-7. Emlekbeszed, t. I, 6-10; II, 1 et 2. — Codex diplom. Hungaricus Andegavensis, t. III.

—

Amérique.

Mendizabal Tamborrel (*Joaq. de*). — Tesis leida en il examen profesional de ingeniero geografo. Mexico, 1884; in-8° (36 p., pl.).

Holmberg (*Ed. Ladislao*). — La sierra de Cura-Malal. Buenos-Ayres, 1884; in-8° (81 p., cartes et pl.).

State board of health of the State of Michigan. — 11th annual report, 1882-83. Lansing, 1884; vol. in-8°.

—

France et Algérie.

Faye (*H.*). — Sur l'origine du monde. Théories cosmogoniques des anciens et des modernes. Paris, 1884; vol. in-8° (260 p., fig.).

Gannal (*le Dr*). — Les cimetières depuis la fondation de la monarchie française jusqu'à nos jours : histoire et législation, 1er fascicule. Paris, [1884]; in-8°.

Callibureès (*P.*). — Recherches expérimentales sur l'in-

fluence du traitement pneumatique sur la fermentation des jus sucrés. Paris, 1884 ; br. in-8° (34 pages).

— Description d'un nouveau système d'appareils d'évaporation et de distillation. Paris, 1884 ; in-8° (15 pages).

Héron-Royer. — Cas tétratologiques observés chez quelques têtards de batraciens anoures et de la possibilité de prolonger méthodiquement l'état larvaire chez les batraciens. Meulan, 1884 ; in-8° (7 pages).

— Note sur quelques caractères permettant de distinguer facilement *Bufo viridis* de *Bufo calamita*. Meulan, 1884 ; ext. in-8° (3 pages).

Société d'histoire naturelle de Toulouse. — Bulletin, 1884, 2d trimestre. In-8°.

Société des antiquaires de France. — Mémoires et Bulletins, 5me série, t. IV. Paris, 1883 ; vol. in-8°.

Société savoisienne d'histoire, etc. — Mémoires et documents, t. XXII. Chambéry, 1884 ; in-8°.

Société de biologie. — Comptes rendus et Mémoires, 5e sér., t. IV et V ; 6e série, t. I-V ; 7e série, t. I et II, 1872-80. Paris, 1874-81 ; 9 vol. in-8°.

Ministère de la Guerre. — Bibliothèque du Dépôt de la Guerre, catalogue, tome II Paris, 1884 ; vol. in-8°.

Académie des sciences, belles-lettres et arts de Rouen. — Précis analytique, 1882-83. Rouen, 1884 ; vol. in-8°.

Société des amis des sciences naturelles de Rouen. — Bulletin, 1883, 2e sem. In-8°.

Académie d'Hippone. — Bulletin, n° 20, fasc. 1. Bône, 1884 ; in-8°.

Académie de Stanislas. — Mémoires, 1883. Nancy ; in-8°.

Société des sciences, belles-lettres et arts de Tarn-et-Garonne, Montauban. — Recueil, 1879-83 ; 2 vol. in-8°.

Grande-Bretagne et Colonies britanniques.

Hinde (*George Jennings*). — On the structure and affinities of the family of the Receptaculitidae, etc. Londres, 1884; ext. in-8° (53 p. et 2 pl.).

Winnecke (*Chas.*). — South Australia : explorations during 1883. In-4° (14 pages).

—

Italie.

Omboni (*Giov.*). — Delle ammoniti del veneto che furono descritte e figurate da T. A. Catullo. Venise, 1884; in-8° (41 p.).

Osservatorio di Brera in Milano. — Pubblicazioni, n° XXIV. Milan, 1883; in-4°.

Accademia d'agricoltura arti e commercio di Verona. — Memorie, vol. LX delle serie III. Vérone, 1883; vol. in-8°.

—

Pays-Bas et Indes Néerlandaises.

Kon. zoologisch Genootschap, Amsterdam. — Tijdschrift, Jaargang V, 1ste aflev. — Bijdragen tot de dierkunde, 10de aflev., 1ste gedeelte. 1884; cahier in-8° et cahier in-4°.

Musée Teyler. — Archives, 2e sér., t. II, 1re p. Haarlem, 1884; in-8°.

Natuurk. Vereeniging, Batavia. — Tijdschrift, 8ste serie, deel IV, 1884; in-8°.

K. Bibliotheek, 'S Gravenhage. — Verslag der aanwinsten. 1883. In-8°.

—

Russie.

Administration des mines en Finlande. — Carte géologique de la Finlande, livraison n° 7. Helsingfors, 1884; br. in-8° et carte in-folio.

Société finlanduise des sciences. — Öfversigt, XXV, 1882-1883. — Acta, t XIII. Helsingfors, 1884.

Société impériale des naturalistes de Moscou. — Bulletin, 1883, 2-4. — Nouveaux mémoires, t. XV, livr. 1.

Académie des sciences de Saint-Pétersbourg. — Mémoires, tome XXXI, 9-16; XXXII, 1, 2. Bulletin, 1884.

Société de géographie. Société de chimie. — Bulletin, 1884.

Société des amis d'histoire naturelle, Moscou.— Mémoires, t. XXXVI, 2; XLIII, 1; XLIV, 1.

Suède, Norwége et Danemark.

Acta mathematica (G. Mittag-Leffler), IV, 1, 2, 4; V, 1. Stockholm; in-4°.

Entomologisck Tidskrift, 1883, 1-4; 1884, 1 og 2. Stockholm; in-8°.

Nordiskt Medicinsk Arkiv, XV, 1-3, Stockholm; in-8°.

K. Vitterhets, Historie och Antiqvitets Akademien, Stockholm. — Antiqvarisk Tidskrift, delen VII; VIII. — Manadsblad, 1882, 1883. In-8°.

Académie royale de Copenhague. — Mémoires, Classe des lettres, vol. V, 3; Classe des sciences, 6e série, vol. I, 9-10; II, 6. — Oversigt, 1883, 3; 1884, 1, 2. — Regesta diplomatica historiae Danicae, ser. II, t. I, 3. Copenhague.

Société des antiquaires. — Aarboger, 1883, 2; 1884, 1, 2. Copenhague; in-8°.

Université d'Upsal. — Programmes, dissertations, etc. 1883-84; 30 vol. et br. in-8° et in-4°.

Vetenskaps och Vitterhets Samhället. — Handlingar, XVIII^de Häftet. Gothembourg, 1883; vol. in-8°.

—

Suisse.

Astronomische Mittheilungen (R. Wolf), LXI, LXII. Zurich; in-8°.

Société de géographie de Genève. — Le Globe, t. XXII, *a*) Bulletin, n^os 1, 2; *b*) Mémoire. Genève; in-8°.

Naturforschende Gesellschaft in Zurich. — Vierteljahrschrift, 28. Jahrgang, 4; 29, 1, 2. Zurich; in-8°.

Schlötel (*W.*). — Reise-Abenteuer eines Deutschen in der Schweiz. Berne, 1884; in-8° (128 pages).

Kammermann (*A.*). — Résumé météorologique de l'année 1883 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genève, 1884; extr. in-8°.

—

Pays divers.

Société khédivale de géographie. — Bulletin, 2^e série, n° 5. Le Caire, 1884.

Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. — Mittheilungen, 30 und 31. Heft, 1884. Yokohama; in-4.

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 8 novembre 1884.*

CORRESPONDANCE. — Célébration du 50e anniversaire de la Société des Naturalistes de Bamberg. — Souscription au buste de J.-B. Dumas. — Appel du Comité d'ornithologie de Vienne pour l'établissement d'un réseau de stations d'observations. — Restitution à M. F. Daury de sa notice sur l'homme tertiaire. — Billets cachetés déposés par MM. Henrion, Catalan, Lagrange et Van Aubel. — Ouvrages manuscrits de M. Delaey déposés aux archives. — Hommages d'ouvrages 518

RAPPORTS. — Rapports de MM. Morren, Gilkinet et Stas sur un travail de M. Jorissen concernant les propriétés réductrices des graines et la formation de la diastase 521, 523

Rapport de M. Folie sur un travail de M. Le Paige concernant la forme quadrilinéaire et les surfaces du 3e ordre 524

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Communication verbale sur la scintillation;* par Ch. Montigny 525

Sur l'effeuillaison à Longchamps-sur-Geer en 1884; par le Bon de Selys Longchamps 528

Sur la composition chimique de la krokydolite et sur le quartz fibreux du Cap; par A. Renard et C. Klement 530

Les propriétés réductrices des graines et la formation de la diastase; par A. Jorissen 550

Sur la forme quadrilinéaire et les surfaces du 3e ordre; par C. Le Paige. 555

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 3 novembre 1884.*

CORRESPONDANCE. — Formation de la liste des candidats pour le choix des jurys : 1° de la 7e période du concours quinquennal de littérature flamande; 2° de la 9e période du concours triennal de littérature dramatique en langue française. — Hommage d'ouvrages. 564

Rapport de M. Le Roy sur un mémoire de M. de Harlez concernant *un prédécesseur de Schelling au VIIe siècle avant notre ère.* 565

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Un ambassadeur du duc d'Alençon à la cour d'Élisabeth;* par le Bon Kervyn de Lettenhove. 576

ÉLECTIONS. — Candidats pour la formation des jurys des concours quinquennal et triennal précités. 584

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 6 novembre 1884.*

CORRESPONDANCE. — Demande d'avis sur le buste en marbre de feu de Gerlache. — Hommage d'ouvrage. 585

RAPPORTS. — Appréciation du 5e rapport de M. L. Lenain; lectures par MM. Hymans, Demannez et Biot 586

Appréciation du buste de feu Schmerling, exécuté par M. Mignon; lecture par MM. Fraikin, Jaquet et De Groot . . . . . *ib.*

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *La grand'mère de Van Dyck;* par H. Hymans . . . . . *ib.*

OUVRAGES PRÉSENTÉS. 589

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

53e année, 3e série, tome 8.

La planche qui doit accompagner le travail de MM. Éd. Van Beneden et Julin sur la *Phallusia scabroïdes* sera jointe à un prochain numéro du Bulletin.

N° 12.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE,

Rue de Louvain, 108.

1884

Par suite d'une transposition, le carton ci-joint doit remplacer les pages 405-408 de ce volume.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1884. — N° 12.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 6 décembre 1884.

M. DUPONT, directeur, président de l'Académie.
M. LIAGRE, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Morren, *vice-directeur*; L.-G. de Koninck, P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, F. Donny, Ch. Montigny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, *associé;* M. Mourlon, W. Spring, P. Mansion et A. Renard, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire :

1° Du tome IV des *Archives de Biologie*, publiées par Édouard Van Beneden et Charles Van Bambeke;

2° De la 4e et dernière livraison du tome V, et de la 1re livraison du tome VI des *Annales du Cercle hutois des sciences et beaux-arts*. — Remercîments.

— M. G. Van der Mensbrugghe présente, pour le prochain Annuaire, la notice biographique de Joseph Plateau, ancien membre de la Classe. — Remercîments.

— M. le secrétaire perpétuel donne lecture de la lettre qu'il a reçue du comité organisateur de la manifestation projetée en l'honneur de M. Catalan, au sujet de son éméritat, et faisant savoir que la remise de son portrait aura lieu le dimanche 7 décembre, à midi, dans une séance solennelle à la salle académique de l'Université de Liège.

M. Liagre ajoute que, devançant les intentions de l'Académie, il s'est empressé d'écrire que celle-ci s'associe de tout cœur à la manifestation projetée. — Applaudissements.

M. Catalan remercie la Classe du nouveau témoignage de sympathie et d'estime qu'elle vient de lui donner.

— Le comité promoteur de l'Université de Pise, pour la médaille d'or à offrir au professeur Meneghini, fait savoir que la remise de ce témoignage aura lieu le dimanche

14 décembre 1884, à midi et demi, dans la grande salle (aula Magna) de l'Université.

— M. Luigi Calori remercie l'Académie pour les félicitations qu'elle lui a adressées à l'occasion du 40e anniversaire de son élection comme membre pensionnaire de l'Académie des sciences de l'Université de Bologne.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives d'un billet cacheté envoyé de Paris par MM. Alphonse Froville et Achille Brachet.

— Sur la demande de M. F. Folie, la Classe procède à l'ouverture d'un billet cacheté, déposé dans la séance du 1er juillet 1882. Ce billet a pour but d'assurer à M. Folie la priorité de sa découverte que « la direction plongeante du vent est due principalement à la rondeur de la terre ».

M. Folie fera une communication sur ce sujet dans la séance publique du 16 de ce mois.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Atlas d'anatomie pittoresque du cheval*, 15 planches avec texte explicatif, par M. Joseph Geefs, membre de la Classe des beaux-arts. — Commissaires : MM. P.-J. Van Beneden et F. Plateau ;

2° *Recherches sur le spectre des comètes* (avec 3 planches), par M. Ch. Fievez, astronome, chef de service à l'Observatoire de Bruxelles. — Commissaires : MM. Stas, Liagre et Montigny.

— M. Gustave Retzius, docteur en médecine et professeur à l'institut Carolinien médico-chirurgical de Stockholm, adresse, à titre d'hommage, le tome II de son ouvrage :

Das Gehörorgan der Wilbelthiere. Morphologisch-histologische Studien.

Ce tome II a pour titre :

Das Gehörorgan der Reptilen, der Vögel und der Saügethiere. — Des remercîments sont votés à l'auteur pour ce beau volume.

— La Classe reçoit encore, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° a) *Note sur le théorème de Lambert;* b) *Problèmes et théorèmes de probabilités;* c) *Quelques théorèmes d'arithmétique.* Trois extraits, par E. Catalan;

2° *Note sur une forme nouvelle de rainette pour la faune française (Hyla Barytonus),* par Heron-Royer. Extr. in-8°;

3° *La chaleur et le froid,* 1er suppl., par L. Vial.

CONCOURS POUR 1884.

MM. Catalan, De Tilly et Mansion donnent lecture de leurs rapports sur le mémoire portant la devise : *Audaces nonnunquam fortuna juvat,* en réponse à la troisième question suivante du concours de cette année :

Déterminer géométriquement ou analytiquement les lignes de courbure de la surface des ondes.

Conformément au règlement, ces rapports ainsi que le mémoire resteront déposés sur le bureau, jusqu'à la prochaine séance dans laquelle la Classe se prononcera sur les conclusions de ses commissaires.

ÉLECTIONS.

MM. Gluge, Mailly, Maus, Montigny et P.-J. Van Beneden sont réélus, par acclamation, membres de la commission spéciale des finances pour l'année 1885.

RAPPORTS.

Sur un rapport verbal de MM. P.-J. Van Beneden et Melsens, la Classe décide l'impression au *Bulletin* d'une note de MM. A. Certes et D. Cochin *sur l'action des hautes pressions sur la vitalité de la levure et les phénomènes de la fermentation.*

— Une décision analogue est prise au sujet des travaux suivants examinés par MM. Éd. Van Beneden et Charles Van Bambeke :

1° *Sur la présence en Belgique de l'Anchylostome duodénal*, par M. Firket;

2° *Sur la présence d'une glande coxale chez les Galéodes*, par M. J. Mac Leod.

Sur le glycogène chez les Basidiomycètes; par Léo Errera, professeur à l'Université de Bruxelles.

Rapport de M. Stas.

« Dans les mémoire et note intitulés : *L'épiplasme des Ascomycètes et le Glycogène des végétaux* et *le Glycogène chez les Mucorinées*, M. Léo Errera a essayé de démontrer

la présence du glycogène dans les champignons. Avant la publication de ces travaux l'existence de l'amidon dit animal avait été signalée par M. Kühne dans la « fleur de tan » (*Aethalium septicum*), qui, d'après ce physiologiste, en renferme de très notables quantités. Ce dernier fait a été confirmé depuis par plusieurs observateurs et notamment par MM. Berend, Kulz, Reinke et Rodewald. Je dois faire remarquer qu'il n'est pas établi que la fleur de tan puisse être considérée comme un végétal. Il importait de rechercher, d'une part, si les champignons, végétaux véritables, contiennent du glycogène et, d'autre part, la fonction qu'il remplit dans leur nutrition et leur développement. C'est là le but que s'est proposé M. Léo Errera en entreprenant le travail qu'il soumet au jugement de la Classe.

Son mémoire se compose de six sections distinctes : deux sections, la première et la troisième, sont consacrées à l'exposé des méthodes suivies par lui pour déceler le glycogène dans les champignons. Dans la deuxième section il énumère les espèces qui renferment ou non du glycogène; il examine dans la quatrième la répartition et le rôle du glycogène; dans la cinquième son mode de transport; enfin, dans la sixième section il cherche à prouver que le glycogène dans les champignons remplit la même fonction que la matière amylacée dans les plantes ordinaires. Les deuxième, quatrième, cinquième et sixième sections étant du domaine exclusif de la physiologie végétale, et partant de la compétence de mes confrères MM. Morren et Gilkinet, mon appréciation ne doit porter que sur le contenu de la première et de la troisième section, qui sont du ressort de la chimie.

La première méthode, que M. Léo Errera désigne sous le nom de *Méthode microchimique*, consiste à observer,

sous le microscope, le tissu des champignons d'abord à l'état naturel et ensuite, après avoir été mis successivement à *froid* et à *chaud* en contact avec une solution d'iode (à $^1/_{450}$) dans l'iodure de potassium. On sait que le glycogène, substance incolore, amorphe, réfringente, se colore en rouge-brun par l'iode. Cette coloration pâlit sous l'influence de la chaleur, pour disparaître complètement vers 50 à 60° et reparaître avec son intensité première par le refroidissement, comme on le constate pour une solution d'amidon bleuie par l'iode. Cette solution se décolore par la chaleur et reprend sa couleur primitive lorsqu'on a eu soin d'empêcher la volatilisation de l'iode lors de l'échauffement du liquide.

La seconde méthode, que M. Léo Errera appelle *Méthode macrochimique*, est celle employée par M. Brücke pour l'extraction du glycogène du foie des mammifères. Ce procédé d'extraction a déjà été utilisé par l'auteur pour rechercher et retirer le glycogène des Ascomycètes et des Mucorinées. Il ne constitue donc rien de nouveau, si ce n'est le nom que, pour ma part, je trouve peu justifié, mais je n'insiste pas. La méthode de M. Brücke a permis à M. Léo Errera de retirer de notables quantités de glycogène de deux Basidiomycètes où la première méthode avait révélé la présence de cette substance.

En comparant les propriétés de la matière extraite par M. Léo Errera du *Cletocybe nebularis* avec celles attribuées au glycogène du foie, on est amené à conclure à l'existence dans ce champignon de ce polymère de l'amidon des plantes ordinaires. Cependant l'état de nos connaissances sur le glycogène et sur la plupart des isomères ou polymères de l'amidon n'est pas assez avancé pour affirmer que le glycogène est une substance à part et non pas une

simple modification physique de l'amidon des végétaux. On connaît, en effet, la matière amylacée à l'état insoluble et à l'état soluble dans l'eau froide. Sous ces deux états elle se colore en bleu par l'iode, sans changer de composition; l'amidon soluble à froid peut se colorer par l'iode, en violet, en rouge-brun, en rouge foncé, en rouge-jaune, ou n'éprouver aucune coloration. Il n'est nullement prouvé que ces transformations de la matière amylacée ne s'opèrent point par degrés insensibles. Cela étant, on risque de se tromper en se fondant sur des phénomènes de coloration pour conclure à la présence ou à l'absence de l'un des polymères de l'amidon, lorsque l'existence, comme corps spécifique, de ce polymère n'a pas été démontrée avec certitude, ce qui est pour moi le cas en ce qui concerne le glycogène, quelle que soit son origine.

C'est au point de vue des principes que je présente les doutes qui précèdent et nullement dans le but d'amoindrir la valeur des recherches de M. Léo Errera. Je suis, au contraire, complètement de son avis pour conclure à l'existence, dans les champignons qu'il indique, d'un hydrate de carbone identique à celui du foie ; reste à savoir si ce dernier hydrate est un corps spécifiquement distinct de la matière amylacée proprement dite. Des recherches ultérieures diront si mes réserves sont fondées.

La partie chimique du travail de M. Léo Errera me paraît exécutée avec beaucoup d'intelligence, de soin et de conscience. Elle révèle un expérimentateur sagace, maniant habilement le microscope. Je propose à la Classe d'ordonner l'impression du travail de M. Léo Errera dans les Mémoires in-8° et d'adresser des remercîments à l'auteur. »

Rapport de M. Éd. Morren, deuxième commissaire.

M. Errera a voulu prouver l'existence du glycogène dans les tissus des Basidiomycètes, mais, à mon avis, cette preuve n'est pas faite par le travail dont il nous a communiqué les résultats, au moins n'est-elle pas suffisante pour ne pas laisser de place au doute. M. Errera attache une grande valeur probante aux réactions microchimiques dont il énumère complaisamment une longue série d'exemples tirés des principaux groupes de la série des Basidiomycètes. La base de son travail ne me paraît pas solidement établie au point de vue chimique. Quand il s'agit de composés tels que les hydrates de carbone dont les caractères distinctifs sont peu tranchés, la production d'une couleur sur le porte-objet du microscope ne peut avoir la valeur probante que l'auteur semble y attacher. *Nimium credatis colori !* (1)

Il suffit de rappeler à ce propos que, parmi les mucilages, par exemple, celui que fournissent les pepins de coings prend, en présence de l'iode, une teinte bleue très manifeste, tandis que celui qu'on retire des graines de lin ne se colore en aucune façon dans les mêmes conditions.

Le paragraphe intitulé *Extraction macrochimique du glycogène* relate seulement deux essais d'analyse immédiate opérés sur des quantités insignifiantes de matière et n'ayant donné que des résultats douteux, prêtant à la controverse. Une belle et bonne analyse immédiate vaudrait mieux, à mon avis, que la longue série des colorations obtenues au contact de la solution iodée au quatre cent

---

(1) Disait Linné (*Phil. bot* , 266).

cinquantième. L'auteur aurait dû s'attacher, de préférence, à retirer d'une espèce quelconque une quantité de substance suffisante pour en déterminer exactement le pouvoir rotatoire. L'action du glycogène sur la lumière polarisée constitue, en effet, l'un des rares caractères de ce produit.

Admettant que l'existence du glycogène soit démontrée, M. Errera recherche l'origine et le rôle de cette substance dans le corps des Mycètes. Il constate son abondance à la base des fructifications dans lesquelles elle s'élève pendant la croissance, pour être employée sans doute comme matière respiratoire et plastique. Il considère le glycogène comme étant, chez les champignons, la forme de dépôt des hydrates de carbone et il est disposé à croire que la mannite est la forme sous laquelle ces hydrates voyagent d'un point à un autre. Il conclut en développant cette thèse que le glycogène est l'amidon des champignons.

Quant à l'origine du glycogène des Mycètes, « ce corps, dit textuellement M. Errera, est l'un des premiers qu'ils forment au moyen des composés de carbone absorbés ».

« Il semble, dit-il ailleurs, que le glycogène soit, comme l'amidon, le premier produit visible et bien défini de l'assimilation. »

Il est, à mon avis, plus exact de dire, d'après les expériences de Boehm (*Bot. Zeit.*, 1883) et d'autres, que le premier produit bien défini de l'assimilation n'est par l'amidon, mais le sucre glucose. Nous ne voulons pas nous arrêter à discuter le sens qu'il convient d'attacher aux mots élaboration et assimilation.

On sait que chez les animaux le glycogène augmente beaucoup et rapidement quand on injecte dans le sang du sucre, du glucose ou de l'inuline. On a constaté aussi l'augmentation du glycogène dans le foie quand on

alimente l'animal ou qu'on lui injecte dans le sang de la glycérine, de la gélatine ou des matières albuminoïdes. On le trouve dans les muscles au moins pendant la digestion et quelque temps après. Il diminue dans ces organes par la diète et quand on empêche l'afflux du sang artériel qui ne contient ni dextrine, ni sucre, ni glycogène.

On conclut de ce qui précède que le glycogène prend naissance dans les muscles, non pas par une transformation du sucre ou de la dextrine, mais plutôt aux dépens des matières albuminoïdes. En résumé, le glycogène des animaux procède, soit d'une simple transformation des hydrates de carbone (Pavy, Dock, Luchsinger), soit d'un dédoublement des matières albuminoïdes (S. Weiss, etc). On doit, dans tous les cas, le considérer comme un produit de métamorphose régressive.

C'est précisément pourquoi la présence de cette substance dans le corps des Mycètes, si elle était bien établie, n'aurait pas lieu de nous surprendre et d'autant moins qu'ils sont abondamment pourvus de matières azotées.

M. Errera a pu reconnaître, au cours de ses recherches, la présence des matières grasses dans les tissus des champignons. Il conviendrait de rechercher si l'origine de ces matières n'est pas corrélative de celle du glycogène mycologique. M. N. Pfeffer et Dettmer admettent que les matières albuminoïdes sont constituées en partie par l'union d'un groupe amide (asparagine, leucine, tyrosine) avec un groupe hydrocarboné (graisse ou sucre). C'est pourquoi les graisses peuvent prendre naissance aux dépens des matières albuminoïdes, comme il arrive dans la fermentation putride.

Quoi qu'il en soit des questions soulevées et admettant que l'existence du glycogène soit démontrée par Kühne

(*Brieſl. Mittheil.*) chez les Myxomycètes et par M. Léo Errera chez la plupart des autres organismes de la classe des Mycètes, on n'en pourrait pas conclure, à notre avis, que le glycogène existe chez les végétaux proprement dits.

Les Mycètes sont des organismes saprogènes, des agents de fermentation et de putréfaction et leur biologie diffère beaucoup de celle des plantes pourvues de chlorophylle. Nous ne voulons pas disserter ici à ce sujet, mais nous croyons devoir constater que le glycogène n'est pas encore connu chez les végétaux à chlorophylle ni même chez les plantes parasites proprement dites.

J'engage donc M. Errera à poursuivre ses recherches pour mieux démontrer la thèse qu'il soutient et, sous cette réserve, je me rallie volontiers aux conclusions de notre éminent confrère M. Stas, qui demande l'impression du mémoire dans notre recueil in-octavo. »

Rapport de M. Gilkinet, troisième commissaire.

Dans des travaux précédents, M. L. Errera a constaté la présence du glycogène dans la famille des Mucorinées et dans le groupe des Ascomycètes. Aujourd'hui l'auteur, poursuivant ses recherches, nous fait connaître qu'il a rencontré le glycogène dans un grand nombre de Basidiomycètes. Sur quarante quatre espèces étudiées, vingt-neuf renferment positivement du glycogène; sa présence est probable chez huit espèces; chez sept d'entre elles seulement cette substance n'a pu être décelée. Les moyens d'investigation employés par M. Errera sont de deux natures : microchimiques et macrochimiques. Les premiers ont été soigneusement décrits déjà dans les précédents mémoires de l'auteur ; ils consistent dans l'emploi

d'une solution d'iode d'une concentration déterminée, ainsi que dans les modifications apportées, par des alternatives de chaleur et de refroidissement, à la coloration produite par l'iode au contact du glycogène.

Mais l'auteur ne s'en est pas tenu à ces caractères. Il a isolé le glycogène par la méthode de Brücke et a constaté qu'il présentait les réactions suivantes :

Il donne avec l'eau une solution opalescente.

Cette solution se colore en brun par l'iode, avec la même intensité qu'une solution de glycogène du chien possédant le même degré d'opalescence. La décoloration à chaud et la réapparition de la couleur par le refroidissement se produisent en même temps et à la même température pour les deux glycogènes.

La solution traitée par le réactif cuprico-potassique se colore en bleu, *sans précipiter d'oxyde cuivreux à l'ébullition*, mais après une ébullition de vingt minutes avec de l'acide sulfurique dilué, elle réduit le réactif et perd la propriété de se colorer par l'iode. La salive produit une transformation semblable. Enfin, la solution aqueuse est dextrogyre.

Ces caractères sont bien ceux que tous les physiologistes ont attribués au glycogène et M. Errera me paraît suffisamment autorisé à conclure à la présence de cet hydrate de carbone. L'absence de réduction, à chaud, du réactif cuprico-potassique, ainsi que les colorations par l'iode, sont des caractères probants.

Sans doute, il eût été désirable que l'auteur eût exactement déterminé le pouvoir rotatoire de son glycogène, mais nous devons cependant faire des restrictions au sujet de ce caractère. D'abord, les auteurs ne sont pas d'accord sur le pouvoir rotatoire du glycogène; les chiffres donnés

par Külz diffèrent de ceux qu'ont indiqués Boehm et Hoffmann ; en second lieu, on constate chez certains hydrates de carbone de grandes différences dans le pouvoir rotatoire suivant le moment où on les observe. Ainsi le sucre glucose fraîchement préparé possède un pouvoir rotatoire de $[\alpha]\ D = +\ 104°$. Après un certain temps la déviation est de moitié moindre, elle n'est plus que de $[\alpha]\ D = +\ 52\,85°$. La dextrine présente également des variations notables sous ce point de vue. Enfin, j'ajouterai que la forte déviation vers la droite ne caractérise pas exclusivement le glycogène ; le tréhalose possède un pouvoir rotatoire qui est à très peu de chose près aussi considérable que celui du glycogène.

L'honorable deuxième commissaire attache peu d'importance aux réactions de couleurs. Je ne puis partager entièrement son avis. Lorsqu'il s'agit des hydrates de carbone, les colorations produites par l'iode sont certainement d'une importance très grande, et d'autant plus que les conditions dans lesquelles ces colorations se produisent sont parfaitement connues. Certes, des mucilages se comportent différemment en présence de l'iode, mais je trouve dans ce fait la confirmation de ma manière de voir. Pour reprendre l'exemple cité par l'honorable deuxième commissaire, le mucilage de graine de lin et celui des pepins du coing sont deux substances de composition différente, possédant chacune leur formule propre (1) et qui se distinguent l'une de l'autre par le caractère le plus important. Sous l'influence de l'acide nitrique le mucilage de lin fournit de l'acide mucique, celui de coing n'en donne pas.

---

(1) Mucilage de lin : $C^{12}H^{20}O^{15}$ (Kirchner et Tollens).
— de pepins de coing : $C^{18}H^{28}O^{14}$ (id. id.).

On comprend ainsi que l'action de l'iode soit différente chez l'un et chez l'autre; à défaut d'autre caractère, elle pourrait servir à distinguer deux produits réunis sous le nom empirique de *mucilage;* la coloration qui se manifeste avec le mucilage de coing et non pas avec celui de lin, répond à une composition chimique entièrement différente.

Après avoir montré que la présence du glycogène est pour ainsi dire générale dans la classe des champignons, M. Errera formule les conclusions qu'il croit pouvoir déduire de ses recherches : le glycogène remplacerait dans les champignons l'amidon que renferment la plupart des plantes à chlorophylle. De même que l'amidon est le premier produit visible et bien défini de l'assimilation des plantes supérieures, le glycogène est le premier produit visible de l'assimilation des champignons ; l'un et l'autre de ces hydrates de carbone se trouvent toujours aux endroits où l'accroissement des cellules est le plus rapide. Enfin, de même que beaucoup de graines renferment de l'huile formée aux dépens de l'amidon, beaucoup de spores renferment de l'huile formée aux dépens du glycogène.

Ces conclusions, comme on le voit, sont très intéressantes. Étant donné que le glycogène animal constitue une réserve dans laquelle l'organisme puise entre deux digestions, nous n'éprouvons aucune difficulté à nous rallier à la manière de voir de l'auteur au sujet des fonctions du glycogène végétal.

L'honorable deuxième commissaire présente ici deux objections : la première est relative à l'expression employée par M. Errera, que l'amidon est le premier produit visible, bien défini de l'assimilation. Il serait plus exact de dire,

d'après les expériences de Boehm, que le premier produit de l'assimilation est le sucre glucose.

A mon avis, les expériences de Boehm, entreprises en 1857 et continuées jusqu'en 1883, ne sont pas décisives. Boehm coupe des feuilles étiolées et les plonge, à l'obscurité, dans une solution de glucose, puis il constate qu'il s'y forme en peu de temps de notables quantités d'amidon, d'où il infère que le premier résultat de l'assimilation est le glucose, ce qui n'est pas la conclusion nécessaire de ses expériences. Du reste, ce point est tout à fait accessoire ; il est admis par tous les physiologistes que la formation de l'amidon peut et doit être le résultat de processus chimiques complexes ; en 1861 déjà Berthelot et Kékulé ont émis l'opinion que la formation de l'amidon était précédée par celle de l'acide formique ou d'un terme du groupe formyle ; seulement, comme le dit M. Errera, l'amidon est le premier produit visible, bien défini de l'assimilation. Sachs disait encore récemment à ce sujet (1) :

« Les recherches récentes confirment le fait signalé » par moi il y a vingt ans, que l'amidon doit être con- » sidéré comme le premier produit visible, reconnaissable, » de l'assimilation... J'ai dit autrefois qu'il est probable » que l'amidon est précédé par d'autres produits, que l'on » n'a pu déceler nettement jusqu'à présent... »

En 1865 déjà, dans sa *Physiologie*, Sachs disait :

« En considérant l'amidon comme l'un des premiers » produits de l'assimilation, je n'entends pas dire que, » dans la substance chlorophyllienne, l'anhydride carbo- » nique et l'eau s'unissent d'emblée pour former une

---

(1) *Vorlesungen ueber Pflanzen Physiologie*, 1882, p. 383.

» molécule d'amidon, en dégageant de l'oxygène... il est » possible et même vraisemblable que le processus qui » donne naissance au dégagement de l'oxygène est très » compliqué et que la formation de l'amidon résulte de » nombreuses métamorphoses chimiques. »

Dans son important travail sur la formation de l'amidon Schimper (1) s'exprime exactement de la même façon. M. Errera était donc autorisé à nommer l'amidon le premier produit visible, bien défini de l'assimilation.

La seconde observation de l'honorable deuxième commissaire a trait à la formation de la matière grasse, que l'on pourrait envisager comme provenant du dédoublement de la molécule des albuminoïdes. En effet, il paraît prouvé que les substances albuminoïdes peuvent, dans certains cas, se dédoubler en fournissant un hydrate de carbone ou une matière grasse; mais il est non moins prouvé par des expériences décisives de Sachs (2) que l'amidon forme de l'huile et réciproquement que l'huile peut se transformer en amidon. Ainsi, beaucoup de graines oléagineuses ne renferment avant leur maturité que de l'amidon ou du sucre ; on peut les enlever dans cet état, pour les séparer de la plante-mère, puis les abandonner à l'air humide (semences de pivoine, par exemple), l'amidon ne tarde pas à disparaître et à être remplacé par de l'huile. Lorsqu'elles sont abandonnées à la germination, ces graines huileuses transforment leurs corps gras en hydrate de carbone.

En résumé, je considère le travail de M. Errera comme constituant une contribution importante à la physiologie végétale générale. Certes, on peut faire à l'auteur diffé-

---

(1) Schimper, *Untersuchungen ueber Stärkekörner*, Bot. Zeit., 1880.

(2) Sachs, *Ueber Bildung von Stärke*, Bot. Zeit., 1859.

rentes objections, on peut discuter ses conclusions, mais il n'est peut-être pas un seul point de la chimie physiologique végétale au sujet duquel on ne puisse élever de doutes. La question si ancienne déjà de l'absorption de l'azote par les feuilles n'est-elle pas encore discutée aujourd'hui ?

Je me joins donc aux deux premiers commissaires pour réclamer l'impression du mémoire de M. Errera, et à l'honorable M. Stas pour proposer que des remercîments soient adressés à l'auteur pour son intéressante communication.

Sur les interpositions microscopiques de sagenite dans l'oligiste titanifère des phyllades; par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

L'étude des groupements cristallins a montré que, non seulement les individus d'une même espèce, mais des cristaux de différentes espèces sont susceptibles de s'accoler, de s'entre-croiser et de se pénétrer mutuellement, suivant des lois cristallonomiques constantes. Bien avant que l'examen microscopique des minéraux réduits en lames minces nous eût appris l'extrême fréquence de ces associations régulières, on avait signalé de nombreux faits du même ordre. Je me borne à rappeler, comme se rapportant directement à mon sujet, les investigations de Breithaupt qui, décrivant la combinaison cristallographique de l'oligiste et du rutile, fit voir que les petits cristaux de cette dernière espèce sont disposés sur le fer spéculaire cristallisé, avec leur axe principal et certaines de leurs faces paral-

lèles aux axes intermédiaires et aux faces de l'oligiste. Il n'existe peut-être pas d'espèce minérale qui montre d'une manière aussi classique, que le rutile et l'oligiste, ces intéressants phénomènes de combinaisons cristallographiques.

Dans cette notice, je n'ai pas à m'occuper des lois cristallonomiques qui président à la disposition des cristaux de rutile sur les faces de l'oligiste; mes observations se rapportent plutôt à la compénétration de ces deux espèces; à cette catégorie de faits, désignés par Scherer sous le nom d'*interposition* (*Interponirung*), et qui consistent principalement en ce qu'un individu cristallisé renferme un nombre plus ou moins considérable de lamelles ou de prismes d'un autre minéral, intercalés régulièrement et affectant une orientation parallèle. Ce travail a donc moins pour objet d'apporter de nouvelles données relativement aux principes cristallonomiques des entre-croisements de cristaux d'oligiste et de rutile, que d'attirer l'attention des micrographes sur l'existence, en petit, des mêmes faits, daus un grand nombre de roches phylladeuses. Je montrerai, en même temps, comment on peut faire servir ces associations, pour la détermination de paillettes microscopiques répandues dans les phyllades et les schistes et sur la nature desquelles existaient encore bien des doutes.

Dans un travail publié il y a quelques années, nous avons fait connaître la présence dans les phyllades ardennais, d'un minéral en paillettes noires brillantes, affectant la forme et la disposition de l'ottrélite (1). Dumont, frappé des caractères extérieurs et de l'association de ces

---

(1) A. Renard et Ch. de la Vallée-Poussin. *Note sur l'ottrélite.* (Ann. de la Soc. géol. de Belg., t. VI, Mém., p. 51, 1879.)

lamelles noires brillantes avec l'ottrélite, doit les avoir confondues avec cette espèce. Nous n'aurions pas hésité, tant les deux minéraux présentent d'analogies d'aspect, à admettre son interprétation, si nous n'avions constaté, par l'étude au microscope, des différences saillantes que l'examen à l'œil nu ou à la loupe ne pouvait accuser. Plusieurs géologues reconnurent après nous, dans des roches schisteuses, ces paillettes, avec les caractères que nous leur avions assignés. On doit avouer, cependant, que la spécification de cet élément essentiel de nos roches avait échappé à une détermination rigoureuse. Poursuivant mes recherches sur la structure et la composition des phyllades ardennais, je fus amené à reprendre l'étude de ce minéral. Depuis les publications auxquelles je fais allusion, de nombreuses recherches ont élucidé certaines questions connexes à celle que je vais traiter, et de nouvelles préparations microscopiques, montrant des détails qui m'étaient inconnus autrefois, permettent de rapporter à l'oligiste titanifère, ou éventuellement à l'ilménite le minéral en question.

Les phyllades ardennais, les roches siluriennes du Brabant et celles de la zone métamorphique de Paliseul sont souvent pailletés de petites lamelles extrêmement minces, noires et brillantes, plus ou moins circulaires, qui rappellent, en un mot, les ottrélites-type de la région d'Ottrez et de Serpont. Quoique présentant, jusqu'à un certain point, l'aspect de l'ottrélite, elles s'en distinguent néanmoins par des dimensions plus petites, par un aspect plus foncé, par une dureté plus faible.

Mais les différences sont mieux marquées encore, lorsqu'on étudie ces paillettes au microscope; on voit alors qu'elles n'ont de commun avec l'ottrélite qu'une ressem-

blance d'aspect. Aux faibles grossissements, elles apparaissent opaques, avec éclat brillant. Les sections les plus fréquentes sont celles perpendiculaires aux lamelles; elles se montrent comme un trait noir, d'une longueur d'environ 1 millimètre, sur une épaisseur de $0^{mm},1$. Jamais, peut-on dire, elles ne se présentent comme des parallélogrammes réguliers; elles sont plus ou moins fusiformes : vers le milieu du bâtonnet, s'observe un léger bombement, qui s'atténue vers les deux bouts. On peut en déduire que les lamelles en question sont discoïdes. Il arrive plus rarement de voir, dans les lames minces, des sections taillées parallèlement à la grande face des paillettes. On ne constate jamais alors de contours réguliers; les bords, généralement déchiquetés, ne laissent entrevoir aucune disposition rappelant des faces cristallines. Lorsque nous avons signalé pour la première fois la présence de ces lamelles dans les roches ardennaises, nous avons indiqué qu'elles devaient leur éclat brillant à une mince couche de matière micacée incolore et transparente, qui recouvre la lamelle. Le microscope fait voir, en effet, que, presque toujours, elles sont revêtues d'un enduit micacé (1).

Je viens de rappeler les caractères que nous avons constatés lors de nos premières recherches; ils étaient insuffisants pour établir une détermination de l'espèce; mais ils permettaient au moins d'affirmer que ces sections ne se rapportaient pas à l'ottrélite. Leur forme, leur teinte, leur opacité justifiaient cette manière de voir. Les points de

---

(1) Voir Renard et de La Vallée, *Note sur l'ottrélite*, p. 64, fig. 4, et A. Renard, *Les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne* (Bull. Mus. roy. d'hist. nat. de Belg., t. I, fasc. 1882), pp. 16 et 17, pl. I, fig 1.

comparaison entre ces deux minéraux étaient d'ailleurs très aisés à établir ; car nous constations, dans les mêmes préparations microscopiques, les lamelles opaques associées à d'autres, qui montraient les caractères bien nets de l'ottrélite.

On avait donc d'abord laissé indécise la question relative à la nature minéralogique de ces paillettes, en se bornant à indiquer leurs principaux caractères micrographiques. Mais, depuis ce premier travail, j'avais rencontré ce minéral dans un grand nombre de roches belges et étrangères; dans les roches à phyllite de Rhode-Island, dans des phyllades pailletés reviniens, et dans certaines roches grenatifères de la région de Bastogne.

En décrivant ces roches taunusiennes métamorphiques, on devait tenir compte, pour l'interprétation des minéraux constitutifs, d'une teneur assez élevée en carbone, accusée par l'analyse (4.80 °/₀ C.) (1). C'est ainsi que, dans le mémoire sur les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne, j'ai été amené à rapporter au graphite une poussière noire et opaque, répandue entre tous les minéraux, soulignant en quelque sorte les contours de toutes leurs sections, pénétrant entre les joints et les clivages et quelquefois incluse, sous la forme de granules microscopiques. S'il n'y a pas de raisons de modifier cette interprétation, je crois qu'il n'en est pas de même pour ce qui concerne les paillettes noires dont je vais parler. Dans ces mêmes roches, on constatait des sections lamelliformes, avec éclat brillant, opaques, à contours hexagonaux ; je découvrais en même temps, sous la forme de bâtonnets

---

(1) A. Renard, *Les roches grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne,* loc. cit., pp. 16 et 17.

en fuseau, des sections normales à ces lamelles; j'ai cru devoir les rapporter, ainsi que les granules irréguliers, au graphite. Comme j'observais en outre la plus parfaite analogie entre ces paillettes microscopiques des roches métamorphiques et celles dont il avait été question dans la notice sur l'ottrélite, je les rapportais toutes à la même espèce, et j'ajoutais que la cristallisation de ce minéral lamelliforme avait été comme accompagnée d'un retrait; que l'espace laissé libre autour de ces paillettes avait été rempli, après coup, de substance micacée et de quartz.

Si l'on tient compte des caractères micrographiques du graphite, de la forme des sections, de la teneur en carbone attestée par l'analyse, et de la nature métamorphique de la roche où j'observais ces paillettes, le rapprochement entre ces lamelles brillantes microscopiques et le graphite paraissait justifié. Tout ce que l'on peut dire de plus certain sur le graphite, lorsqu'on l'observe au microscope, c'est qu'il est en sections opaques et difficile à caractériser (1).

Ce qui rend encore cette détermination plus difficile, c'est qu'il existe plusieurs minéraux souvent associés à cette espèce, et qui montrent quelquefois des particularités analogues à celles des sections microscopiques de graphite : je citerai le fer oligiste, le fer titané et, dans certains cas, le fer magnétique. A leur tour, les espèces qui viennent d'être énumérées présentent entre elles des traits communs, à tel point qu'il est souvent impossible de les distinguer les unes des autres dans les lames minces,

---

(1) Rosenbusch, *Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien*, p. 211.

sans recourir à des réactions micro-chimiques très délicates.

Le fer titané, isomorphe avec l'oligiste, cristallise dans le même système que le graphite; comme ces deux dernières espèces, il se présente souvent, dans les préparations microscopiques, sous la forme tabulaire en sections noires, opaques; mais il ne paraît pas cependant jouer le rôle des lamelles de fer micacé ou de graphite dans les roches à structure schistoïde. On sait que ces minéraux, en paillettes très minces, s'agencent à la manière des phyllites des masses cristallophylliennes et qu'ils y remplacent même quelquefois les membranes micacées. Ce qui peut encore servir à distinguer le fer titané, c'est que, surtout dans les roches anciennes, il est, d'ordinaire, accompagné d'enduits blanchâtres de leucoxène ou titanite (1). Je n'ai

(1) D'après les recherches de Cathrein, le fer magnétique titanifère est quelquefois entouré de leucoxène; Cathrein, *Ueber die mikroskopische Verwachsung von Magneteisen mit Titanit und Rutil*, Zeit. kryst., 8 vol., 4 fasc., p. 321, 1883); mais nous montrerons qu'il ne peut s'agir, dans notre cas, de fer magnétique. Quant au fer titané, ce n'est pas absolument la même chose. Il faut tenir compte ici d'une observation de G. Rose; il a indiqué que les lamelles cristallines obtenues dans les perles de borax étaient rouges, pour l'oligiste, et brunes, pour le fer titané (Rose, *loc. cit.*, p. 356). Je dois ajouter aussi que la transparence des lamelles est plutôt dans les tons tirant sur le brun que dans les teintes franchement rougeâtres. En se plaçant à ce point de vue, peut-être pourrait-on être porté à substituer à la détermination de fer oligiste celle de fer titané.

Je laisse cette question indécise dans cette notice préliminaire. Elle ne peut être tranchée que par une analyse des paillettes isolées de la masse silicatée qui les renferment. Les résultats de cette recherche seront bientôt publiés dans les *Bulletins* du Musée royal d'histoire naturelle. En employant le boro-tungstate de cadmium, pour séparer, d'après la densité, les éléments minéralogiques de la roche contenant le minéral en question, on est parvenu à l'isoler et à obtenir une substance assez pure. Une recherche préliminaire a donné à M. Klement une teneur d'environ

jamais observé ce produit de décomposition, si caractéristique, autour des nombreuses sections dont il s'agit. Ceci n'est pas une preuve absolue que le minéral en paillettes n'appartient pas à une des nombreuses variétés de fer titané ; mais ce qui ne permet pas de les identifier à cette espèce, c'est qu'elles deviennent transparentes lorsqu'on les réduit à une grande minceur. Les études de lithologie micrographique, qui ont porté si souvent sur le fer titané, n'ont jamais démontré jusqu'ici qu'il puisse devenir transparent, ni même translucide, dans les lames taillées.

Ce qui ne permet pas d'y voir du fer magnétique, ce sont les contours des sections ; la magnétite appartient au système régulier, dont les cristaux simples ne présentent pas la forme tabulaire. Or, c'est toujours, peut-on dire, la disposition qu'affecte notre minéral lamelliforme. Ajoutons enfin que les paillettes en question ne sont pas magnétiques.

Il restait à décider entre le graphite et le fer oligiste. Comme je l'ai rappelé, ces espèces ont la même forme

---

40 o/o d'oxyde de fer. La détermination du protoxyde de fer, qui serait décisive, n'a pu être faite encore, vu le peu de substance à notre disposition. Il sera toujours difficile de préciser ce qui revient de titane aux microlithes de rutile inclus et la teneur en TiO_2 entrant dans la composition du minéral englobant. En attendant que ces points soient établis, je ne crois pas m'écarter beaucoup de la vérité, si je désigne ces paillettes transparentes comme fer oligiste titanifère. Quand on tient compte des liens intimes qui unissent, par tant de transitions, le fer titané et le fer oligiste, on peut admettre cette détermination préliminaire, justifiée d'ailleurs par des caractères spécifiques essentiels; car si ces lamelles doivent être rattachées à l'ilménite on aurait constaté, pour la première fois, la transparence de ce minéral réduit en lames minces. Voir sur l'association du rutile et du fer titané les remarquables travaux de M. Vom Rath (*Zeitschrift für Krystallographie*, I, 13 et les observations microscopiques de M. Cathrein (*Ibidem*, 6, 248).

cristallographique; leurs sections ont un éclat qui se laisse difficilement distinguer, sur de petites sections, à la lumière réfléchie; elles sont toutes les deux opaques. Il est vrai que, bien souvent, l'oligiste se présente dans les roches sous la forme de paillettes rougeâtres, transparentes, avec teinte brunâtre, tirant sur le rouge cochenillé; ces lamelles, imparfaitement agrégées, peuvent être considérées comme une forme de passage entre les variétés amorphes et cristallines. Mais le même minéral cristallisé, comme fer spéculaire, se rapprochant par conséquent des écailles noires foncées de certains phyllades, est loin d'offrir la même transparence, sauf le cas où il est profondément entamé par le polissage (1). C'est pour avoir négligé de tenir compte des faits relatifs à la transparence, qui restait voilée sous les objectifs trop faibles employés dans mes premières recherches, et pour n'avoir pas recouru à des réactions micro-chimiques, que j'ai été amené à confondre ces paillettes avec le graphite.

A la suite d'études récentes plus détaillées, sur la structure microscopique des phyllades ardennais, de nouveaux faits se sont présentés; ils m'ont guidé vers l'interprétation que je donne aujourd'hui. Ce qui m'a mis sur la voie, c'est l'interposition de cristaux microscopiques de rutile, que j'ai constatés dans les plages opaques. Outre l'intérêt qui s'attache à ce fait en lui-même, ces observations offrent, me paraît-il, un moyen de déterminer facilement les paillettes noires, si fréquentes dans les roches phylladeuses.

La description donnée autrefois de ces lamelles, et que

---

(1) Rosenbusch, *Physiographie*, I. p. 214. — Voir aussi G. Rose, Monatsberichte der Kön. Akad. zu Berlin, 1869.

j'ai rappelée plus haut, peut être considérée comme rendant bien leur caractère général. Je vais insister sur certaines particularités, que nous montrent d'excellentes préparations des phyllades reviniens recueillis aux environs des Forges de la Commune, dans l'Ardenne française. Étudiées sous de forts objectifs, les paillettes, taillées parallèlement à la large face, sont souvent sillonnées par un réseau de stries se croisant sous des angles d'environ 60°. Ces traits, que l'on prendrait à première vue pour des places de clivage, se détachent nettement de la section opaque. En examinant avec plus d'attention, on se convainc bientôt que ce ne sont pas des solutions de continuité, ni des traces de clivage, extrêmement rares d'ailleurs pour l'oligistéral, mais des interpositions de prismes extrêmement déliés, qui se croisent sous des angles constants.

Je fus porté à rapprocher ces faits de ceux observés par G. Rose (1). Cet illustre cristallographe, dans un travail où il étudie la compénétration régulière des divers micas, a signalé pour certaines muscovites des États-Unis, l'inclusion régulière de lamelles de fer oligiste, qui, à leur tour, renferment des intercalations lamellaires, disposées parallèlement aux côtés du cristal englobant. Il considère ces lamelles incluses comme se rapportant au mica. Frappé de l'analogie que montraient les figures qui accompagnent le mémoire de Rose et de l'aspect microscopique des paillettes noires des phyllades, je fus porté à envisager celles-ci comme des lamelles d'oligiste titanifère.

Les recherches que je fis en vue d'établir cette assimi-

---

(1) G. Rose, *Ueber die regelmässige Verwachsungen der verschiedener Glimmerarten untereinander sowie mit Pennin und Eisenglanz*, Monatsberichte der Kön. Akad. zu Berlin, 1869.

lation vinrent me montrer qu'elle était fondée. Traitées sous le microscope par l'acide chlorhydrique, ces paillettes se dissolvent. Cette réaction montrait donc à l'évidence qu'elles n'étaient pas du graphite; mais cet essai ne prouvait point encore qu'elles ne se rapportaient pas à la magnétite; toutefois, comme je l'ai déjà dit, l'absence de toute trace de magnétisme et la forme lamellaire semblaient devoir écarter cette hypothèse.

Une autre particularité ne tarda pas à me montrer qu'il fallait définitivement l'abandonner. En étudiant ces plages noires à l'aide de forts objectifs, je pus constater une légère transparence sur les bords; dans certains cas même, lorsque la lamelle était entaillée parallèlement à la large face, la section tout entière était translucide dans les tons bruns. Les sections fusiformes, seules, restent opaques, sauf à leur périphérie et surtout vers les deux bouts. Ce qui se comprend du reste, quand on tient compte de l'épaisseur que conservent, dans la lame mince, les plages sectionnées normalement à la face large des lamelles

Cette observation, répétée sur un grand nombre de sections, éliminait donc d'une manière péremptoire la magnétite, dont on n'a jamais constaté la transparence, quelles que fussent d'ailleurs la ténuité et la minceur des sections microscopiques. Ajoutons qu'il est facile de constater aussi la translucidité, en broyant en poudre impalpable les paillettes noires extraites de la roche. Cette poussière, étudiée au microscope, est transparente dans les mêmes tons brunâtres que les parties les plus minces des sections profondément entaillées par le polissage.

Des essais par la voie humide et par la voie sèche, sur les lamelles noires isolées, donnèrent la réaction du fer; elles attestaient en même temps la présence du titane.

Je vis d'abord, dans la réaction du titane, une confirmation des faits que je viens de rappeler et qui me conduisaient à considérer comme de l'oligiste les paillettes en question. La présence du titane dans ce minéral est tellement fréquente, qu'on pourrait la considérer presque comme caractéristique de l'espèce. Tenant compte des observations relatives aux phénomènes de l'*intercristallisation*, si je puis m'exprimer ainsi, de l'oligiste et du rutile, rappelés au commencement de cette notice, je fus amené à me demander si l'oligiste des phyllades ne présentait pas, en petit, ce que les beaux cristaux de Cavradi, dans la vallée de Tavetsch, montrent à l'œil nu ou à la loupe. On y était naturellement conduit, par le fait que les roches renfermant les paillettes oligistifères, sont exceptionnellement riches en microlithes simples, maclés et groupés de rutile.

Je ne m'arrêterai pas à décrire ces groupements de sagenite; depuis que j'ai attiré l'attention sur leur existence dans les roches phylladeuses et que je les ai figurés (1), ils ont été l'objet de longues discussions; je crois qu'il est peu de microlithes dont la nature minéralogique soit mieux établie que ceux en question. Outre les petits prismes bien connus de rutile, le phyllade revinien, où j'ai pu le mieux observer les entre-croisements d'oligiste et de rutile, montre très fréquemment, au microscope, des agrégats capillaires, formés par un nombre plus ou moins considérable de prismes de rutile, accolés et maclés suivant la loi ordinaire : plan de macle $P\infty$ se croisant alors, d'après Kengott, sous un angle de 65° 35′. Dans d'autres cas, on en

---

(1) A. Renard, *Mém. sur le Coticule* (Mém. Acad. Belg., voir pages 31 et suiv., fig. dans le texte, et pl. I, fig. 4 et 5).

observe, cristallisés suivant la macle en cœur, plan de macle 3 P∞, avec l'angle 54°. Mais ces derniers sont moins fréquents et les particularités que nous avons à décrire se rapportent surtout aux groupes de cristaux maclés suivant P∞ (1).

La moyenne des mesures, pour évaluer cet angle à l'aide de la platine tournante, m'a donné 62° à 63°. Ces petits cristaux sont d'une teinte jaunâtre; celle-ci est peu prononcée pour les microlithes isolés; mais elle se traduit, lorsqu'ils se présentent comme la sagenite, en groupes avec entre-croisement régulier; la polarisation chromatique se traduit par des tons vifs, rouge et vert, sans dicroscopisme sensible, avec extinction en long.

Ces cristaux groupés sont extrêmement fréquents; on les prendrait, à première vue, pour des plages striées longitudinalement; mais les individus qui viennent s'entre-croiser régulièrement présentent la disposition de la sagenite.

---

(1) Voir l'intéressant travail de VANDERWERVEKE, *Min. petr. Mitth.* NEUS JAHRB., 1880, 2, p. 281). A juger par les mesures prises à l'aide de la platine tournante du microscope, l'angle formé par les entre-croisements maclés du minéral titanifère inclus dans l'oligiste, m'a toujours paru un peu inférieur à 65°35′. Si ces observations goniométriques, dont je suis loin d'exagérer l'exactitude, répondaient à la réalité, on pourrait bien se demander, pour expliquer cet écart angulaire, si la cristallisation de l'oligiste n'a pas exercé une influence sur la déformatiou de l'angle de macle; car tout paraît indiquer que, dans le cas en question, il s'agit d'une cristallisation simultanée de la sagenite et du fer oligiste. Quand on tient compte de la manière dont un cristal, en se développant, peut quelquefois orienter les inclusions microscopiques, les forcer, en quelque sorte, à l'aligner dans des directions qui répondent à ses axes ou à ses faces externes, peut-être n'est-il pas improbable que la sagenite cristallisant avec la macle de 65°35′, les axes de l'oligiste se croisant sous 60°, l'influence moléculaire de celui-ci ne se soit fait sentir en rapprochant de cette valeur angulaire la valeur normale de l'angle de la sagenite.

Très souvent ils sont accolés à des grains noirs opaques (1); quelquefois ces granules forment le centre, ou ils sont intercalés dans les mailles des réseaux de prismes de rutile. Quelquefois on entrevoit que ces microlithes sont irrégulièrement entourés de plages, opaques aux faibles grossissements, mais qui se montrent transparentes sous les forts objectifs. On observe ainsi toutes les transitions jusqu'aux sections figurées ci-dessous.

Fig. 1.

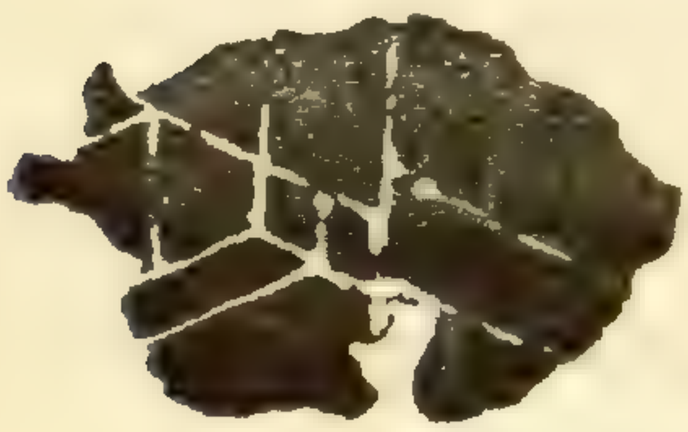


Fig. 2.

Fig. 1. Section d'oligiste titanifère enclavant des cristaux de sagenite $\frac{250}{1}$ dans un phyllade revinien pailleté des Forges de la Commune.

Fig. 2. Section d'oligiste titanifère avec critaux de sagenite $\frac{250}{1}$ dans un phyllade revinien pailleté de Laifour.

Ces figures ont été obtenues en photographiant directement la préparation sous l'objectif du microscope.

Nous allons décrire ces figures; elles mettent en relief toutes les particularités que nous avons à exposer. La lamelle d'oligiste (fig. 1) est taillée parallèlement à la grande face; comme c'est presque toujours le cas, les

---

(1) VANDERWERVEKE, *Min. petr. Mitth.* NEUES JAHRB., 2, 1880, p. 282, a observé ces grains noirs accolés au rutile dans les schistes ottrélitifères d'Ottrez; il les détermine comme se rapportant à la magnétite. SAUER (*Neues Jahrb. für Min.*, 1879, pp. 280) a montré que souvent aussi ces prismes sont accolés au fer oligiste titanifère. CATREIN (*Ueber die mikroskopische Verwachsung von Magneteisen mit Titanit und Rutil.* ZEITSCH, FÜR KRYSTAL., 8 vol., 4 fasc., p. 326) fait connaître les inclusions microscopiques de rutile dans le fer magnétique.

contours de la plage ne rappellent pas la forme cristalline; la paillette est légèrement transparente dans les tons bruns. Sur ce fond de teinte foncée, on voit se détacher des lignes presque incolores; on dirait des découpures dans la section, et qui se croisent sous des angles d'environ 62° en moyenne. En étudiant ces interpositions à l'aide de l'appareil de polarisation, on constate non seulement qu'elles se rapprochent, pour les valeurs angulaires, des groupements du rutile isolé dans la roche; mais ces petits prismes inclus ont la même teinte faiblement jaunâtre, les mêmes tons de polarisation vert et rouge vif, et l'extension en long.

Souvent les microlithes de rutile sont entièrement enveloppés dans la section d'oligiste; dans d'autres cas, on les voit se prolonger en dehors des limites de la plage foncée; il est très facile alors d'y retrouver d'une manière incontestable tous les caractères du rutile. Comme les contours des sections lamelliformes ne sont pas indiqués, il est impossible de juger les relations existant entre les axes du cristal englobant et des prismes de rutile qu'il renferme.

Ce sont surtout les sections parallèles aux lamelles qui montrent bien ces interpositions. Souvent, comme dans la plage figurée, on voit nettement l'entre-croisement des microlithes de rutile; dans d'autres cas, on ne distingue qu'une série de prismes parallèles (fig. 2). Pour les sections plus ou moins fusiformes, perpendiculaires aux paillettes, on observe quelquefois comme des traits incolores, qui les traversent suivant l'épaisseur. Examinés à la lumière polarisée, ces microlithes de rutile sont identiques à ceux qui se montrent réticulés sur la grande face des paillettes. On

constate, par les entailles de l'oligiste, qu'il ne s'agit pas seulement d'une superposition sur les faces, mais d'une intercristallisation (1).

---

(1) On a rappelé comment les interpositions, régulièrement groupées dans les lamelles noires des phyllades, avaient conduit à rapprocher ces faits de ceux parfaitement décrits par G. Rose, et à substituer à la détermination de graphite celle d'oligiste, détermination qui paraît confirmée d'ailleurs par l'ensemble des caractères minéralogiques. Si l'on compare ce que dit ce savant aux détails qui ont été observés, on trouve des analogies si frappantes qu'il ne paraît pas sans intérêt de transcrire le passage en question : « Dans ces lamelles de fer oligiste » (enclavées dans le mica), on peut voir à la loupe, et mieux encore au » microscope, des cristaux aciculaires de couleur rougeâtre peu foncée; » ils sont souvent isolés, et orientés suivant trois directions parallèles » aux côtés de l'hexagone d'oligiste brunâtre. Ces prismes, inclus dans ce » dernier minéral, ont eux-mêmes la forme hexagonale; mais ils sont » allongés de manière à donner plutôt l'impression d'un trait, aux extré- » mités duquel on constate deux faces. Souvent deux de ces cristaux sont » groupés sous un angle de 60°. On les distingue parfaitement dans les » parties de l'oligiste dont la teinte est foncée; dans ce cas, ils se déta- » chent très nettement. A cause du grand contraste des couleurs, ils font » l'effet d'entailles dans le fer spiculaire. » Rose est porté à considérer ces cristaux inclus comme des lamelles micacées analogues à celles interposées dans le mica de South-Burgess et de West-Chester; il ajoute que ces inclusions sont encore plus difficilement solubles dans l'acide chlorhydrique que le fer oligiste qu'elles pénètrent, et qu'elles résistent même après que ce minéral est entièrement dissous par l'acide. Ne paraîtrait-il pas, à lire cette description, que les inclusions rapportées au mica pourraient bien être des cristaux microscopiques de rutile, comme ceux décrits dans cette notice? Ce qui me porterait à le penser, ce sont leur couleur, leurs groupements, tels qu'ils sont figurés par Rose (*loc. cit.*, fig. 13), leur résistance à l'action des acides, enfin leur forme prismatique, qui se concilie mieux peut-être avec ce minéral qu'avec celle affectée par les micas.

— M. Melsens rappelle que, dans la séance du 2 août dernier, il a demandé à la Classe que le bureau veuille bien apposer le cachet académique sur ses recherches, entreprises depuis 1867, relatives à la « pénétration des » projectiles à travers les milieux résistants, sur la balisti- » que expérimentale et sur les plaies produites par les » armes à feu. »

Cette demande, ajoute-t-il, avait pour but de lui garantir la priorité de ses recherches sur ce sujet, qui vient d'être l'objet d'une note présentée par M. le colonel Henrard, dans la séance du 5 juillet dernier.

La note de M. le colonel Henrard, renvoyée à des commissaires, a été publiée, ainsi que les rapports, dans le *Bulletin* de la séance du 11 octobre, paru vers la fin de novembre.

M. Melsens commence la lecture d'un travail, répondant, dit-il, provisoirement à cette note; il démontre, au tableau, le but de ses recherches et insiste sur quelques faits qui montrent l'importance du rôle mécanique considérable de l'*air en mouvement*; il fait passer sous les yeux de ses confrères quelques-uns des résultats d'expériences obtenus dans ses tirs, résultats qui, d'après lui, confirment tout ce qu'il a déjà dit et imprimé sur le rôle de l'*air en mouvement*, dans les effets mécaniques du tir !

M. Melsens termine en disant qu'il tient, au surplus, tous les résultats de ses tirs à l'inspection, ou à la disposition des commissaires que l'Académie voudra bien nommer.

L'honorable membre continuera sa lecture dans une séance prochaine.

La Classe nomme, dès à présent, MM. De Tilly, Brialmont et Liagre pour examiner le travail de M. Melsens.

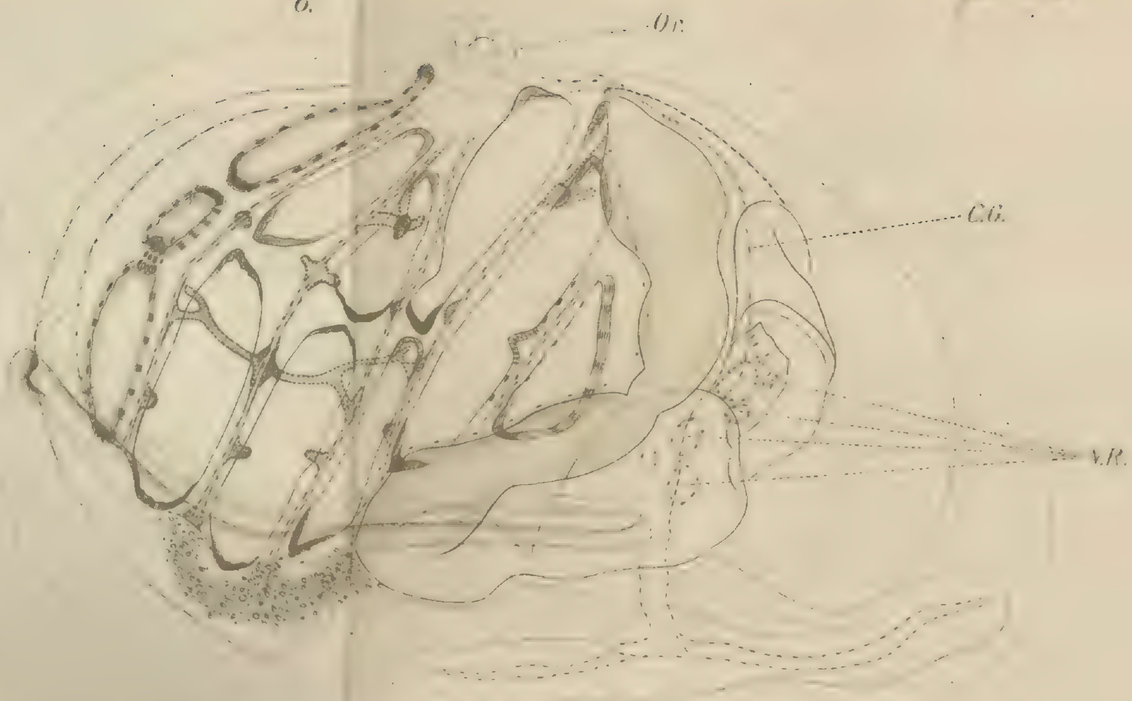
—

Bull de l'Acad. roy. de Belg., 3me Sér., T. VIII, P. 646.

8.

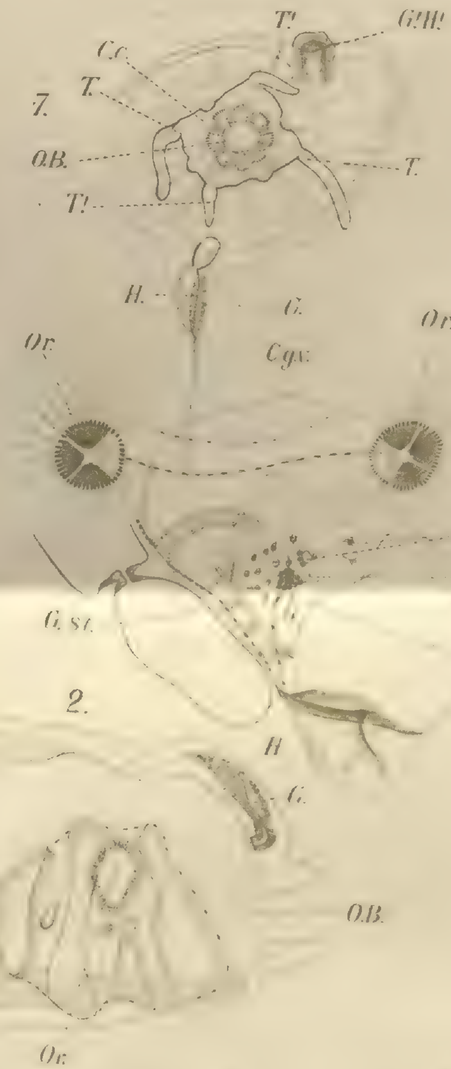
9.

6.

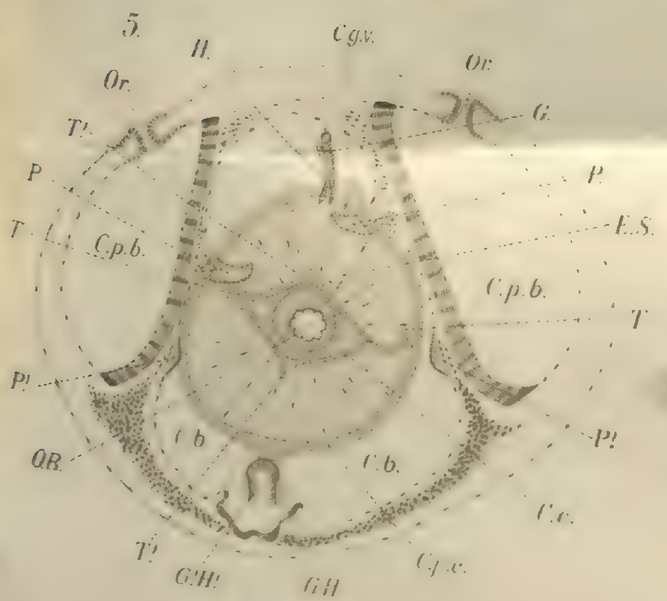


5.

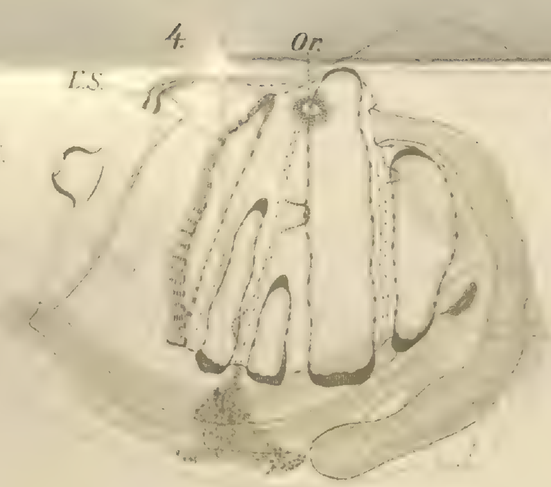
7.



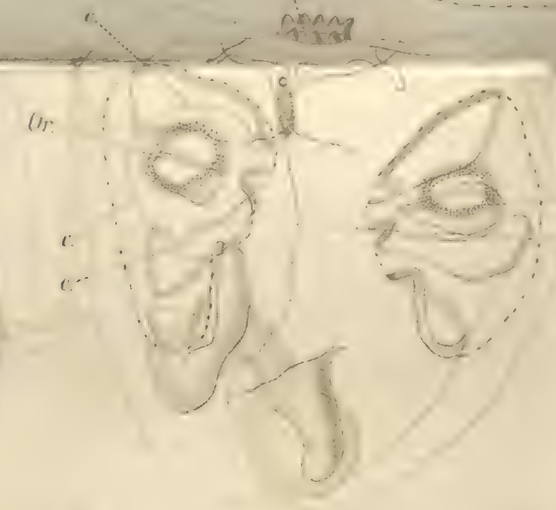
5.



4.



1.



Phallusia Scabroides, nov. spec.

Les orifices branchiaux externes des Ascidiens et la formation du cloaque chez PHALLUSIA SCABROÏDES, NOV. SP.; par Édouard Van Beneden et Charles Julin.

Les dragages que nous avons exécutés le long de nos côtes pendant les mois d'août et de septembre derniers nous ont révélé l'existence dans nos mers d'un nombre considérable d'Ascidies simples et de Synascidies. Nous avons entrepris la monographie des Tuniciers de notre littoral et nous espérons pouvoir terminer prochainement l'étude des Ascidies simples. Nulle part on n'a rencontré jusqu'ici, dans un district marin d'une étendue aussi limitée et dans des conditions d'uniformité si grande en apparence, pareille variété d'espèces. Le nombre total de nos Ascidies simples n'est pas inférieur à vingt-six espèces : neuf Molgulides, treize Cynthiadés, quatre Phallusiadés. La plupart des espèces sont représentées par un nombre très considérable d'exemplaires : nous avons parfois ramené des dragues remplies de Molgulides. La plupart des espèces ont leur distribution géographique spéciale et se rencontrent sur des points et à des profondeurs déterminées; quelques-unes au contraire vivent indifféremment près de la côte et en pleine mer, à des profondeurs très différentes et sur n'importe quel fond.

Plusieurs de nos espèces sont certainement nouvelles; il en est ainsi d'une *Phallusie* très commune, qui se fixe de préférence sur les colonies d'*Alcyonidium hirsutum*; elle ressemble à la *Phallusia scabra* que nous avons trouvée en grande abondance, il y a quelques années, sur les côtes de Norwège; mais elle en diffère spécifiquement

par plusieurs caractères importants : nous l'avons désignée sous le nom de *Ph. scabroïdes*. Les Synascidies ne sont ni moins abondantes ni moins variées : la plupart des types sont représentés sur nos côtes ; nous n'avons pas trouvé moins de six espèces distinctes sur une seule colonie d'*Alcyonidium hirsutum*. Par contre nous n'avons pu découvrir jusqu'ici aucune forme appartenant au groupe des Ascidies sociales. Les Clavelines et les Pérophores semblent manquer. Cependant, si l'on se rappelle que la *Clavelina lepadiformis* se trouve en abondance à Helgoland et dans la Manche, il y a lieu d'espérer que des recherches ultérieures la feront aussi découvrir dans nos eaux.

La *Phallusia scabroïdes*, dont nous avons parlé plus haut, est en pleine reproduction pendant l'été. L'on trouve fixés les uns à côté des autres des exemplaires de toute taille, depuis le volume d'une toute petite tête d'épingle jusqu'à des individus adultes qui mesurent 2 centimètres de diamètre. Les jeunes exemplaires sont d'une transparence parfaite ; l'on croirait voir de petites perles de cristal répandues à la surface du corps des *Halodactyles*. Cette espèce se prête donc fort bien à l'étude du développement postembryonnaire. Nous avons constaté chez elle un certain nombre de faits que nous voulons faire connaître dès à présent.

L'on sait, depuis la publication des beaux travaux de Kowalewsky, qu'il existe, chez les embryons urodèles de plusieurs *Ascidiens*, du côté du dos, à droite et à gauche du ganglion viscéral (*Rumpfganglion* de Kowalewsky) de la larve, un petit orifice qui met en communication avec l'extérieur les ébauches des deux cavités péribranchiales. Kowalewsky a vu qu'il se forme au préalable, à la place

qu'occupent plus tard ces deux orifices, des involutions de l'épiblaste. Il a admis que l'épithélium qui tapisse les cavités péribranchiales procède de ces diverticules et il a été conduit à admettre que la cavité péribranchiale des Tuniciers est homologue de la cavité péribranchiale de l'*Amphioxus*.

Dans son travail tout récent sur le développement embryonnaire des Clavelines, Seeliger soutient la même manière de voir : chez les Clavelines, comme chez *Ph. mammillata*, l'épithélium péribranchial serait d'origine épiblastique.

Telle n'est pas notre opinion : nous avons résumé dans notre mémoire sur le système nerveux des Ascidies simples (1) les conclusions de nos études sur la genèse de la cavité péribranchiale. Nous nous sommes servis pour élucider cette question du même matériel que Seeliger et, après avoir constaté l'exactitude des données de Kowalewsky, en ce qui concerne la formation de la cavité péribranchiale chez les bourgeons de Pérophore, nous avons reconnu que le processus est le même dans la larve urodèle des Clavelines; de part et d'autre l'épithélium péribranchial est d'origine hypoblastique; les involutions épiblastiques de la larve ne donnent naissance qu'aux orifices qui mettent les culs-de-sac hypoblastiques en communication avec l'extérieur et à la portion avoisinante des cavités péribranchiales.

La question qui se pose dès lors, et d'où dépend en

---

(1) Éd. Van Beneden et Ch. Julin, *Le système nerveux central des Ascidies simples et ses rapports avec celui des larves urodèles.* (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 3e série, t. VIII, n° 7, 1884.— Archives de Biologie, t. V, fasc. II, 1884.)

partie l'interprétation de l'organisme des Tuniciers, est celle-ci : quelle est la valeur morphologique des diverticules hypoblastiques d'où dérivent les cavités péribranchiales? La solution qu'il convient de lui donner se lie intimement à un autre problème : comment se forme le mésoblaste chez les Ascidies?

A la suite de ses recherches sur le développement embryonnaire des Pérophores l'un de nous (1) a annoncé qu'il se forme à une phase reculée de l'évolution deux diverticules endodermiques latéraux d'où procèdent d'une part le mésenchyme secondaire, d'autre part les cellules musculaires de la queue.

Nos études sur le développement des larves de Clavelines ont pleinement confirmé cette découverte et Seeliger vient d'arriver à une conclusion identique. Il en résulte clairement que les Tuniciers sont, comme les Vertébrés, de vrais Enterocéliens; mais l'enterocèle disparaît dans le cours du développement embryonnaire, en même temps que l'épithélium des diverticules cœlomiques se résoud partiellement en un mésenchyme secondaire. L'on ne peut confondre l'espace interposé entre l'épiblaste et l'hypoblaste, espace dans lequel se répandent les cellules mésenchymatiques et qui se réduit peu à peu, par suite de la formation d'un vrai mésenchyme, pour ne persister enfin que dans les lacunes sanguines, l'on ne peut confondre ces cavités avec l'enterocèle primitif. M. Roule (2), dans son récent mémoire sur la *Ciona intestinalis*, a eu le tort de ne pas faire cette distinction.

---

(1) Éd. Van Beneden, *Existe-t-il un cœlome chez les Ascidiens?* (Zool. Anzeiger, nº 88, 1881.)

(2) Louis Roule, *Recherches sur les Acidies simples des côtes de Provence* (Phallusiadées). (Ann. du Musée d'hist. nat. de Marseille, 1884.)

S'il est établi qu'il se développe, au début de l'évolution embryonnaire des Ascidiens, des diverticules cœlomiques homologues de l'enterocèle des Vertébrés, il devient évident que les diverticules hypoblastiques qui engendrent l'épithélium péribranchial ne peuvent être identifiés aux culs-de-sac cœlomiques des autres animaux, et qu'il ne peut être question de comparer l'espace péribranchial des Tuniciers à un cœlome. M. Della Valle (1), en faisant ce rapprochement et en se livrant au sujet des observations que nous rappelons à des critiques inconsidérées, n'a prouvé qu'une chose, c'est qu'il ne suffit pas d'avoir décrit quelques Ascidies composées pour discuter avec compétence des questions de morphologie générale.

Quelle est la valeur morphologique des cavités péribranchiales primitivement séparées des Tuniciers? Nous fondant d'une part sur la connaissance de leur développement chez les larves de Claveline et chez les bourgeons de Pérophore, d'autre part sur le rapprochement que l'on peut établir entre la larve urodèle des Ascidies et les Appendiculaires, nous sommes arrivés à cette conclusion que les cavités péribranchiales des Ascidies sont homologues à la portion endodermique des fentes branchiales et que les diverticules épiblastiques dorsaux des larves urodèles sont homologues aux orifices branchiaux externes des Appendiculaires. La genèse des diverticules hypoblastiques des Ascidiens est identique à celle des fentes branchiales des Vertébrés; il en résulte que pour nous *les Tuniciers sont*

---

(1) Della Valle, *Nuove contribuzioni alla storia naturale delle Ascidie composte del golfo di Napoli.* (Série 3ª, mem. dell. classe di scien. fis. math. e nat, vol. X, 1881.)

des Chordés pourvus d'une paire unique de fentes branchiales.

Quelle est dès lors la signification des stigmates des Ascidies? Sont-ils homologues aux fentes branchiales comme on l'admet aujourd'hui? Nous ne le pensons pas. Chez les Clavelines la fente branchiale primitive (cavité péribranchiale) se distend bientôt en un vésicule qui vient s'interposer entre l'épiblaste et l'hypoblaste de la portion respiratoire du tube digestif futur. Des soudures s'établissent en divers points entre l'hypoblaste branchial et l'hypoblaste péribranchial; puis une perforation apparaît dans la soudure.

Tout autre est le mode de formation des fentes branchiales : d'une part un orifice de communication s'établit entre deux cavités hypoblastiques l'une et l'autre, à la suite d'une soudure entre l'hypoblaste accolé à lui-même; d'autre part une communication apparaît entre une cavité hypoblastique (fente branchiale) et l'extérieur, à la suite d'une soudure entre l'hypoblaste et l'épiblaste. L'on peut ajouter encore que lorsqu'il s'agit de la formation d'une fente branchiale de Vertébré, le processus débute par la formation d'un diverticule hypoblastique; c'est à peine si l'épiderme se déprime au point où le cul-de-sac vient aboutir. Au contraire, dans la formation du stigmate, le processus débute par un épaississement, voire même par une évagination de l'hypoblaste péribranchial. (Voir notre travail sur le système nerveux des Ascidies, pl. XIX, fig. 30.) Il n'existe donc aucune analogie entre la formation des fentes branchiales telle qu'elle se présente chez les Vertébrés et la genèse des stigmates des Tuniciers. Aussi pensons-nous que les stigmates ne sont homologues ni aux fentes branchiales des Vertébrés, ni à celles des Céphalo-

chordes. Elles sont des formations toutes spéciales propres à certains Tuniciers, formées à la suite de l'extension énorme qu'a prise chez ces animaux la fente branchiale unique de la larve, conservée dans sa forme primitive chez les Appendiculaires. Les Vertébrés sont, dans notre opinion, des Chordés pourvus d'un petit nombre de fentes branchiales (sept au maximum), les Tuniciers n'en ont qu'une paire, les Céphalochordes un grand nombre.

Mais une difficulté se présente, quand on compare une larve urodèle d'Ascidie à une Appendiculaire : chez toutes les Appendiculaires les deux fentes branchiales s'ouvrent à la face ventrale du corps; l'anus débouche directement à l'extérieur, en avant de la ligne qui unit entre eux les centres des orifices branchiaux externes. Chez les larves urodèles des Ascidiens étudiés jusqu'ici les involutions épiblastiques sont dorsales et l'intestin s'ouvre non pas directement à l'extérieur, mais bien dans la cavité péribranchiale gauche.

L'on peut s'expliquer ces différences en admettant que les orifices branchiaux externes, primitivement ventraux, se sont élevés peu à peu le long des faces latérales, de façon à gagner enfin la face dorsale du tronc. Pour compléter l'hypothèse, il faut admettre que l'anus a cheminé avec l'orifice branchial gauche et que, au lieu de continuer à s'ouvrir directement à l'extérieur, il s'est rapproché peu à peu de l'orifice branchial pour déboucher à la fin dans la dépression épiblastique correspondant à la cavité péribranchiale gauche.

Aucun fait en faveur de cette hypothèse n'a été signalé jusqu'à présent. Chez les diverses formes qui ont servi aux investigations faites jusqu'ici sur ce point les deux invaginations épiblastiques dorsales sont dès le début fort rapprochées l'une de l'autre et bien avant l'éclosion de la

larve elles se confondent en une cavité commune, le cloaque des Ascidies adultes. Nous avons publié (1) de nouvelles observations sur la manière dont s'accomplit chez la Clavelina la genèse du cloaque; comme chez les autres Ascidiens étudiés jusqu'ici, les deux orifices primitifs y disparaissent rapidement, après s'être confondus entre eux pour former l'ébauche du cloaque.

Nous venons de découvrir chez la *Phallusia scabroïdes* une série de faits rendant éminemment probable l'hypothèse que nous venons de formuler. Les deux orifices branchiaux externes persistent bien longtemps après l'éclosion et la fixation de la larve; on les trouve, énormément développés et fonctionnant à la façon des organes homologues des Appendiculaires, alors qu'il n'existe déjà plus aucune trace de la queue, alors que la larve fixée a revêtu tous les caractères d'organisation de l'adulte. D'abord très éloignés l'un de l'autre, sur les faces latérales du corps, ces orifices se rapprochent progressivement de la ligne médiane et l'anus, qui s'ouvre dans la cavité péribranchiale gauche, chemine avec l'orifice de cette dernière cavité. L'intestin qui débouche d'abord sur la face latérale gauche de la jeune Ascidie suit le déplacement progressif de l'orifice branchial et l'anus finit par devenir médian, ou à peu près médian. Nous allons faire connaître quelques-uns des stades successifs que nous avons observés.

Dans le plus jeune stade, que nous avons représenté, vu de dos (fig. 1) et de profil (fig. 2), les deux orifices branchiaux externes, largement ouverts, ont une forme ovalaire; leur grand axe est à peu près transversal. Ils siègent sur les faces latérales de la jeune Ascidie, mais beaucoup

(1) *Loc. cit.*

plus près de la ligne médio-dorsale que de la face ventrale. Les premiers stigmates, au nombre de quatre de chaque côté, sont fort étendus en hauteur, surtout le premier et le troisième. Le deuxième, le plus petit des quatre, siège du côté de la face ventrale. Le premier et le troisième s'élèvent beaucoup plus haut et leurs extrémités supérieures sont beaucoup plus rapprochées de la ligne médio-dorsale que les orifices branchiaux externes. Ce fait démontre bien la latéralité des cavités péribranchiales et des orifices de ces cavités.

L'on remarque, quand on voit l'animal de dos, que la partie de la cavité péribranchiale qui avoisine l'orifice et dans laquelle s'ouvre l'anus est assez nettement séparée du reste de cette cavité par un étranglement circulaire qui se marque, dans la vue de dos, par le contour C. Il est probable que cette ligne marque la limite entre la partie épiblastique et la partie hypoblastique de la cavité péribranchiale. Les stigmates s'ouvrent dans la première, l'intestin dans la seconde. Nous devons ajouter néanmoins que l'épithélium présente le même caractère dans toute l'étendue de la cavité. Si l'on admet que le plan médian du corps passe, d'une part, par l'axe du cerveau et l'origine du cordon ganglionnaire viscéral, d'autre part, par le milieu de la gouttière hypobranchiale, il faut dire que les deux cavités péribranchiales et leurs orifices sont dissymétriques. La cavité et l'orifice gauches sont notablement plus voisins du plan médian que la cavité et l'orifice droits. Cette dissymétrie se maintient à tous les stades subséquents.

Le tube digestif décrit une courbe très complexe : il est presque tout entier à gauche, sauf l'entrée de l'œsophage qui est médiane. Il décrit une première courbe dans un

plan vertical (œsophage et estomac); puis une deuxième courbe à peu près horizontale dont la convexité regarde en avant et à droite; puis une troisième courbe tracée dans un plan à peu près vertical. La convexité de cette dernière regarde en arrière et à gauche. Dans la concavité de cette troisième courbure, l'intestin est en rapport avec la cavité péribranchiale gauche; l'épithélium péribranchial tapisse l'intestin, et particulièrement le rectum, du côté de la concavité.

Tout l'intestin est rempli de matières alimentaires au milieu desquelles l'on distingue plusieurs espèces de Diatomées et des squelettes de Radiolaires appartenant tous à une espèce de Cyrtide indéterminée, de très minimes dimensions.

L'anus est ouvert dans la cavité péribranchiale. Des matières fécales ont été rejetées dans cette cavité et étaient sur le point d'être éliminées par l'orifice branchial.

Les figures 3 et 4 représentent un individu un peu plus âgé. Les orifices branchiaux externes sont beaucoup plus réduits et de forme circulaire; il est probable que cette particularité est due non pas à une réduction permanente de ces trous, mais bien plutôt à une contraction momentanée. La présence de muscles radiés et circulaires, autour de chacun des orifices, démontre manifestement qu'ils peuvent changer de dimensions, peut-être même se fermer, tout comme les orifices des siphons de l'adulte. L'on voit distinctement chez certains individus deux nerfs collatéraux partir de l'extrémité postérieure du cerveau et se diriger l'un vers l'orifice droit, l'autre vers l'orifice gauche. Ces nerfs sont des filaments très ténus et très pâles, ne présentant dans leur longueur aucune trace de

noyaux cellulaires. Ils ont tout à fait la constitution des ébauches nerveuses que nous avons décrites chez une larve de Claveline. Nous n'avons pas pu les suivre jusqu'à leur terminaison; mais il n'est pas douteux qu'ils ne soient homologues aux deux nerfs qui, chez les Appendiculaires, se rendent aux canaux branchiaux. Fol a le premier fait connaître ces nerfs respiratoires des Appendiculaires. Ces filets nerveux que nous venons de décrire chez les jeunes Scabroïdes deviennent bien certainement les troncs nerveux qui, chez toutes les Ascidies, se distribuent au siphon cloacal.

Dans toutes les jeunes Scabroïdes l'on voit partir de l'extrémité postérieure du cerveau *un cordon cellulaire* très fin, qui se dirige en arrière, un peu à gauche de la ligne médio-dorsale. Arrivé au niveau de l'entrée de l'œsophage, il s'incline davantage vers la gauche, passe entre cet orifice et l'anus et arrive ainsi dans la région viscérale. C'est bien là l'ébauche du cordon ganglionnaire viscéral que nous avons décrit chez la *Molgule ampulloïde* et dont nous avons étudié le développement chez les Clavelines. L'homologie avec le nerf postérieur des Appendiculaires (Fol), avec ce cordon nerveux, qui réunit le cerveau au premier ganglion de la moelle, saute aux yeux. Nous l'avons suivi très loin en arrière chez beaucoup d'individus; mais nous ne savons ni où ni comment il se termine. Les ébauches de l'organe vibratile, de la glande adjacente au cerveau et du canal qui les réunit sont très distinctes. Les deux orifices branchiaux externes sont proportionnellement moins écartés l'un de l'autre qu'au stade précédent.

La figure 5 représente une coupe optique et en même temps la face antérieure du corps du même individu

que nous avons représenté figures 3 et 4. *Or.*, orifices branchiaux externes. *C. p. b.*, cavités péribranchiales. *C. B.*, cavité branchiale. *G. H.*, la gouttière hypobranchiale vue en coupe optique. *G' H'*, la même vue à son extrémité antérieure. *O. B.*, orifice buccal montrant déjà les ébauches des huit festons labiaux et des muscles radiés. *C. c.*, cercle coronal montrant les deux premiers tentacules (T), l'un à droite et l'autre à gauche, et deux autres tentacules médians à peine ébauchés T'. *C. p. c.*, cercle péricoronal élargi aux côtés et en arrière de l'organe vibratile en une plaque épithéliale arrondie en arrière. *G.*, cerveau. *H.* ébauche de la glande adjacente au cerveau. *C. g. v.*, coupe optique du cordon ganglionnaire viscéral.

Il existe à ce stade six stigmates. Un nouveau stigmate a apparu entre le deuxième et le troisième du stade précédent, et un autre en arrière du quatrième, à la limite postérieure de la cavité péribranchiale. Le premier et le quatrième sont beaucoup plus étendus que tous les autres. Puis viennent, en les rangeant d'après leurs dimensions relatives, le cinquième, le deuxième, le troisième et le sixième. Ceci exprime probablement l'ordre suivant lequel ils se forment. Entre les stigmates se voient de minces replis de l'épithélium branchial, adjacent à l'épithélium péribranchial dans les espaces interstigmatiques, les épithéliums n'étant séparés l'un de l'autre que par un espace lacunaire sanguin. Les bords des stigmates sont formés par un épithélium d'un caractère tout particulier. Les cellules allongées et en forme de bâtonnets sont rangées régulièrement en séries transversales les unes à côté des autres. Leurs noyaux forment par leur juxtaposition régulière des stries très apparentes dans les préparations colorées et montées dans le baume (voir les figures 3, 4 et 5, E. S.). En P et P' se voient des saillies papillaires proéminentes

dans la cavité branchiale; ce sont les ébauches des côtes longitudinales. L'on observe toujours une accumulation considérable de globules sanguins suivant une bande transversale perpendiculaire à la gouttière hypobranchiale. Elle passe sous cette dernière.

Les figures 6 et 7 représentent un individu notablement plus âgé, vu de profil (fig. 6) et de dos (fig. 7). Les orifices branchiaux externes sont toujours bien nettement séparés. Relativement au volume de l'individu, ils sont beaucoup plus rapprochés l'un de l'autre qu'aux stades précédents; ils siègent déjà à la face dorsale. Mais cela résulte seulement de ce que la face ventrale de l'animal s'étend beaucoup, tandis que sa face dorsale ne se développe pas dans le sens transversal. En réalité l'écartement absolu des deux orifices est resté à peu près le même qu'aux stades précédents.

Chaque orifice montre trois festons faisant déjà fortement saillie à l'extérieur (fig. 6). L'un de ces festons est externe, un autre antérieur, le troisième postérieur. Il n'existe pas de saillie en dedans. Entre les deux orifices règne, du côté du dos, une dépression en forme de gouttière transversale, dont les limites antérieure et postérieure ont été représentées (fig. 7). Cette gouttière réunit entre eux les deux orifices et se continue à ses extrémités dans chacun de ces derniers. Elle constitue, avec les orifices et probablement la portion avoisinante des cavités péribranchiales, l'ébauche du cloaque. Les deux cavités péribranchiales sont encore complètement séparées.

Il ressort manifestement de la comparaison de la figure 6 avec les profils des deux stades précédents que chacun des stigmates primitifs se subdivise en plusieurs stigmates superposés, par simple dédoublement, chaque

série occupant la place d'un stigmate primitif. Il en résulte la formation de six rangées de stigmates. Le processus est indiqué à son début dans le stigmate aux dépens duquel se développe la cinquième rangée. Ce stigmate est encore indivis, mais en voie de division (fig. 6).

Ce même dessin montre aussi très bien la genèse des côtes longitudinales. Sur les éminences papillaires signalées au stade précédent se développent deux bourgeons, l'un antérieur, l'autre postérieur. Ces deux bourgeons s'allongent et se soudent par leurs bouts aux éléments similaires procédant des tiges interstigmatiques précédentes et suivantes. Les ébauches de la glande stomacale, *G. st.*, des organes génitaux (♂♀) et du cordon qui en part C. G., et de nombreuses vésicules rénales (V. R.) sont déjà constituées (fig. 6 et 7). Les organes génitaux et les vésicules rénales se développent aux dépens de petits amas de cellules conjonctives, entre lesquelles se forme une cavité. Les cellules refoulées à la périphérie s'aplatissent et donnent lieu à un épithélium plat. Cependant dans la vésicule sexuelle, comme on peut le voir à la figure 8, les cellules d'un côté de l'ampoule deviennent cuboïdes. L'évolution ultérieure de l'ébauche sexuelle est la même que chez la Pérophore. (1) Les testicules et l'ovaire naissent de la même ampoule primitive.

L'ébauche sexuelle occupe la même position que chez *Perophora Listeri*. Elle siège dans la concavité de l'intestin, au voisinage de la glande stomacale.

Les ampoules rénales sont disséminées sans ordre dans le mésenchyme. Cependant les premières apparaissent toujours entre l'œsophage et l'intestin. Il n'y en a d'abord qu'une seule ; mais leur nombre s'accroît rapidement.

---

(1) Éd. Van beneden, *Zool. Anzeiger*, nº 88, 1881.

La figure 8 montre un stade ultérieur du développement. La distance entre les deux orifices branchiaux externes a diminué, non seulement relativement, mais aussi absolument. Chacun d'eux a la forme d'un fer à cheval à concavité dirigée en dedans. Chaque fer à cheval présente trois lobes saillants vers le haut, un externe, un antérieur et un postérieur. Il n'existe pas de lobe interne. La gouttière transversale, qui réunit entre eux les deux orifices, est devenue beaucoup plus profonde et plus courte. Les deux cavités péribranchiales, encore bien séparées l'une de l'autre, se sont cependant rapprochées de la ligne médiane, la gauche entraînant avec elle l'anus (A).

La subdivision des stigmates primitifs a fait des progrès; les six rangées sont très distinctes. Les séries sont transversales. Au stade précédent, les stigmates secondaires étaient encore tous allongés dans le sens vertical. Maintenant, un grand nombre d'entre eux ont leur grand axe antéro-postérieur.

La figure 9, dessinée d'après un individu dont la face dorsale était dirigée en bas, montre les deux orifices branchiaux externes confondus en un orifice unique qui devient l'ouverture du siphon cloacal. Des six festons labiaux, trois proviennent de l'orifice branchial droit, les trois autres de l'orifice branchial gauche. Ces six festons sont latéraux.

Les deux cavités péribranchiales communiquent maintenant l'une avec l'autre par la gouttière cloacale, dont le fond est considérablement descendu. C'est dans le plancher de cette gouttière, devenue maintenant la portion médiane du cloaque, que court le cordon ganglionnaire viscéral.

Il est absolument certain, d'après cela, que c'est bien l'épiblaste qui tapisse sur la ligne médiane le plancher du cloaque et cette partie de la voûte de la cavité branchiale n'est autre chose que la paroi primitive du corps, qui subit un mouvement de descente lent et progressif, en même temps que les orifices branchiaux externes se rapprochent l'un de l'autre pour se confondre dans l'orifice unique du siphon cloacal de l'adulte.

Tous les dessins ont été faits à la chambre claire, au même grossissement (obj. B Zeiss.) d'après des individus colorés au carmin boracique et montés dans le baume.

Sur quelques animaux nouveaux pour la faune littorale belge, formant une faune locale toute particulière au voisinage du Banc de Thornton; par Éd. Van Beneden, membre de l'Académie.

En attendant que je présente à la Classe un rapport général sur les résultats des recherches effectuées sur notre littoral pendant la dernière campagne, je tiens à signaler, dès à présent, une découverte faunistique fort inattendue. Adjacent au versant méridional du banc de Thornton, par 28 à 29 mètres d'eau, se trouve, sur une étendue fort limitée, un fond de vase compacte dans laquelle vit une faune toute particulière.

La plupart des animaux qui habitent cette station n'ont été trouvés nulle part ailleurs et, par contre, on n'y observe guère de représentants des espèces animales qui abondent dans des fonds voisins. La plupart des formes que nous avons recueillies en ce point sont complètement nouvelles pour notre faune et appartiennent à des types dont aucun représentant n'avait été jusqu'ici signalé dans

nos eaux. On y trouve, en fait de crustacés décapodes, le *Gebia deltura*, Leach, dont la taille s'approche de celle de nos Écrevisses d'eau douce et qui, par son aspect, rappelle à première vue la Taupe grillon de nos campagnes. Les Gébies sont de vrais fouisseurs vivant dans des galeries qu'elles se creusent dans la vase. Avec elles vit la *Callianassa subterranea*, dont les mœurs sont assez semblables à celles des Gébies. Les Callianasses, contrairement à ce qui s'observe chez les Gébies, sont totalement étiolées, à la façon des animaux qui se tiennent dans des endroits inaccessibles à la lumière.

Les mêmes coups de drague ont donné de magnifiques individus de l'espèce *Thia polita*, Leach, dont un exemplaire avait été recueilli l'an dernier, l'*Ebalia Bryerii*, Leach, l'*Ebalia Pennantii*, Leach et le *Pilumnus pusillus* que nous n'avions pas encore observés dans nos parages. Les espèces *Gebia deltura*, *Callianassa subterranea* et *Thia polita* n'ont jamais été signalées, que nous sachions, dans les eaux de la mer du Nord.

En fait de vers remarquables on y trouve, en énormes quantités, deux Siponculides du genre *Phascolosoma*. L'une des deux espèces, qui n'a pu être encore déterminée jusqu'ici, n'atteint pas moins de 20 centimètres de longueur. On réussit à fixer la trompe dans l'état de complète extension en traitant les animaux vivants par une solution très faible d'acide chromique dans l'eau de mer (1 pour 3,000 environ). Les Phascolosomes continuent à vivre dans cette solution pendant plusieurs heures; puis la plupart des individus meurent avec la trompe évaginée et la couronne de tentacules entièrement épanouie. Plusieurs formes d'Annélides, indéterminées jusqu'ici, que l'on ne trouve nulle part ailleurs, vivent côte à côte avec les Phascolosomes.

Sur la plupart des exemplaires de la grande espèce de Phascolosomes, principalement au voisinage de l'extrémité postérieure du corps, remarquable par son apparence mamelonnée et par sa coloration brune, j'ai trouvé de petites touffes de *Loxosomes*. C. Vogt a décrit récemment sous le nom de *L. Phascolosomatum* une espèce nouvelle de ce remarquable Bryozoaire. Je ne puis me prononcer encore sur l'identité de notre Loxosome avec l'espèce de C. Vogt. En tous cas l'hôte diffère notablement, au point de vue spécifique, du *P. elongatum* sur lequel C. Vogt a recueilli son Loxosome. Grâce à cette découverte, les deux genres européens du groupe des Bryozoaires endoproctes peuvent être signalés parmi les habitants de notre littoral. Mon père découvrit il y a 40 ans environ une première espèce du genre *Pedicellina*. L'an dernier M. Fœttinger réussit à se procurer deux autres formes du même genre dont une espèce, fort belle, est complètement nouvelle et sera décrite prochainement.

En fait de mollusques la même station a fourni un exemplaire du *Cardium norwegicum*, Speng. Cette espèce, si remarquable par sa belle coloration, présente une ressemblance frappante avec un *Pectunculus*. Hercklots a signalé le *C. norwegicum* dans sa faune littorale des Pays-Pays.

De tous les animaux qui habitent le fond vaseux du Thornton Bank le plus intéressant est bien certainement une espèce appartenant au groupe des Cérianthides. La drague en a ramené des centaines d'exemplaires. Grâce à ce riche matériel, j'ai pu entreprendre l'étude anatomique de cette belle forme et je possède, dès à présent, plusieurs séries complètes de coupes longitudinales et transversales de cet animal. Les Cérianthes présentent un intérêt d'actualité tout spécial : les recherches de J. Haime, d'où

ressortait déjà avec évidence que les Cérianthes confondus avec les Actinies s'en distinguent par un grand nombre de caractères importants, ont été reprises, étendues et complétées par les beaux travaux de von Heider et surtout des frères Hertwig. Il en ressort avec la dernière évidence que ces animaux se distinguent par leur symétrie bilatérale parfaite, par l'arrangement et le développement de leurs cloisons mésentériques, par la constitution de leur système musculaire, de toutes les vraies anémones. D'autre part, une récente publication de A. Sedgwick a attiré l'attention sur les analogies qui rapprochent les Actinozoaires en général des animaux à segmentation métamérique; ce rapprochement est surtout frappant en ce qui concerne les Cérianthides. Les idées originales de Sedgwick me paraissent dignes du plus sérieux examen et je suis heureux d'avoir rencontré dans nos mers un représentant de ce groupe important, dont on ne connaît jusqu'ici que fort peu d'espèces. La forme recueillie à Ostende se prête merveilleusement à l'étude de l'organisation.

Je ne suis pas encore édifié sur sa valeur spécifique. Elle ressemble à certains égards au *C. Lloydii* de Gosse, auquel Danielsen a rapporté des individus dragués dans le fjord de Bergen; mais elle paraît en différer sous plusieurs rapports et, si l'on s'en rapporte à la description de Gosse, il semble bien que l'espèce d'Ostende soit nouvelle. Mais jusqu'à quel point la description de Gosse est-elle bien exacte en ce qui concerne, par exemple, le nombre des tentacules et des cloisons mésentériques? Dans le but de m'en assurer, j'ai écrit à M. Gosse, le priant de vouloir bien m'envoyer un exemplaire conservé de son *C. Lloydii*. Malheureusement Gosse s'est borné à étudier les exemplaires vivants qui lui furent envoyés par Lloyd et il n'en

a pas préparé pour les conserver. Danielsen a bien voulu me faire parvenir un exemplaire de l'animal qu'il a rapporté au *C. Lloydii* de Gosse. Je viens de faire couper cet échantillon. Il n'est pas douteux qu'il ne diffère spécifiquement de l'animal découvert à Thornton Bank.

Danielsen a-t-il eu raison d'identifier son Cérianthe avec celui de Gosse? C'est là une question que je ne puis résoudre pour le moment.

Sur la présence à Liège du Niphargus puteanus, Sch.; par Éd. Van Beneden, membre de l'Académie.

Il y a quelques jours mon collègue et ami Morren envoya à mon examen, un Crustacé amphipode qu'il venait de trouver dans l'eau d'une pompe, sise dans sa propriété de la Boverie. J'y reconnus sans peine le *Niphargus puteanus* signalé à Gand, il y a quelques années, par notre confrère F. Plateau. L'état rudimentaire des yeux, l'absence totale de pigment oculaire, la présence de petites épines sur le bord postérienr des premiers anneaux de l'abdomen ne laissent aucun doute sur l'identité de l'animal recueuilli à Liège, avec le *Gammarus aveugle* des puits. La rareté de cette espèce, qui n'a été jusqu'ici signalée en Belgique que par M. Plateau, m'engage à présenter, au sujet de la découverte de M. Morren, une courte note dont je demanderai l'impression dans le *Bulletin* de la séance. M. Plateau rapporte dans son mémoire sur les Crustacés d'eau douce de Belgique, que M. Bellynck aurait trouvé le *G. puteanus* à Namur.

Je me permettrai de relater sommairement une observation qui confirme pleinement les conclusions que M. Pla-

teau a tirées de ses expériences, en ce qui concerne la sensibilité pour la lumière de la « Crevette des puits ». Il est facile de voir que les yeux sont totalement dépourvus de pigment et que ces organes, sans être totalement atrophiés, sont cependant considérablement réduits. Pour m'assurer si, malgré cet état rudimentaire des organes visuels, le *Niphargus* est sensible à la lumière, j'ai fait introduire dans un long tube, bouché à ses extrémités et recouvert de papier noir dans la moitié de sa longueur, un certain nombre d'individus, que mon collègue Morren voulut bien faire recueillir à mon intention. Au bout de peu de temps, tous s'étaient retirés dans la partie obscure du tube; ils la parcouraient de droite à gauche et de gauche à droite. Chaque fois qu'un individu s'approchait lentement de la lumière, il rebroussait brusquement chemin de façon à regagner l'obscurité. Parfois la vitesse acquise par les animaux, au moment où ils atteignaient la portion du tube exposée à la lumière, était assez forte pour leur faire dépasser de 3 à 4 centimètres la limite de la partie obscure du tube. Ils cherchaient alors à retourner sur leur pas; mais ne réussissant pas à regagner immédiatement les ténèbres, ils rebroussaient chemin une seconde fois; et alors, au lieu de retrouver leur retraite, ils s'en écartaient de plus en plus, se livraient à des mouvements rapides et désordonnés tantôt à droite, tantôt à gauche. Ils étaient visiblement désorientés, et le hasard seul les ramenait dans la direction manifestement désirée, mais maladroitement perdue.

Il résulte de cette observation : 1° que ces animaux sont sensibles à la lumière; 2° qu'ils sont gênés par elle, probablement à la façon des Albinos qui ne peuvent supporter le grand jour; 3° qu'ils ont conscience des mouvements

qu'ils doivent exécuter pour regagner une retraite où ils se trouvaient à l'aise, dès le moment où ils perçoivent l'impression des rayons lumineux, à la condition toutefois de ne pas se trouver trop écartés, par suite d'une impulsion inconsidérée, de la limite entre la lumière et l'obscurité.

—

Action des hautes pressions sur la vitalité de la levure et les phénomènes de la fermentation; par A. Certes et D. Cochin.

Les recherches que nous avons entreprises sur « la fermentation sous pression », ne pouvant être terminées avant longtemps, nous croyons devoir publier les résultats qui nous paraissent définitivement acquis à la suite d'une première série d'expériences.

I. La vitalité de la levure n'est pas détruite par des pressions de trois à quatre cents atmosphères maintenues pendant plusieurs jours, à l'aide de l'appareil Cailletet.

A l'examen microscopique, on ne constate aucune altération sensible dans la forme et l'aspect des cellules de levure et lorsqu'on les sème ultérieurement, à l'air libre, dans un moût sucré, elles se multiplient et se comportent comme la levure cultivée dans des conditions normales.

Ce premier résultat n'est pas absolument nouveau. M. Melsens de l'Académie royale de Belgique, dès 1870 (1),

---

(1) Dans sa note adressée à l'Académie des Sciences de Paris (1870, t. LXX, p. 629) « Sur la vitalité de la levure de bière », M. Melsens annonce notamment que « la fermentation alcoolique est arrêtée lorsqu'on opère en vase clos, quand l'acide carbonique produit exerce une pression d'environ 25 atmosphères. Dans ce cas, ajoute-t-il, la levure est *tuée* ». Nous ne pensons pas qu'il y ait nécessairement contradiction, comme on pourrait le supposer *à priori*, entre les conclusions de M. Melsens et les nôtres. Nous aurons d'ailleurs occasion de revenir ultérieurement sur cette question.

et, cette année même, M. le Dr Regnard ont constaté des faits analogues.

II. Sous des pressions de trois à quatre cents atmosphères la fermentation alcoolique se produit *toujours* au bout d'un certain temps.

III. Dans la fermentation sous pression, le dégagement du gaz acide carbonique paraît s'opérer dans des conditions spéciales d'équilibre moléculaire. Presque toujours on n'aperçoit que de rares bulles de gaz dans les tubes que l'on retire avec précaution de l'appareil. Quelquefois même ces bulles font absolument défaut ; mais ce n'est qu'une apparence et, *au premier choc*, le dégagement gazeux se produit immédiatement en abondance et si tumultueux que les tubes se vident en quelques secondes, comme certaines bouteilles de vin de champagne ou certains siphons d'eau de Seltz.

Nous nous réservons de faire connaître ultérieurement notre opinion sur la nature de ce phénomène dont nous poursuivons actuellement l'étude.

Dans toutes ces expériences, comme dans celles déjà publiées par l'un de nous (1), nous avons procédé aussi lentement que possible à la compression et à la décompression du liquide.

Grâce à la perfection des appareils construits par M. Ducretet, la pression maintenue pendant cinq, sept et huit jours, n'est jamais descendue au-dessous de cent atmosphères et, dans les dernières expériences, la déper-

---

(1) *De l'action des hautes pressions sur les phénomènes de la putréfaction et sur la vitalité des micro-organismes d'eau douce et d'eau de mer ;* par A. Certes (Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 25 août 1884 et Bulletins de l'Académie royale de Belgique, juin 1884).

dition n'a pas dépassé vingt atmosphères par 24 heures. Les appareils étaient d'ailleurs visités deux fois par jour e ramenés chaque fois à la pression initiale (1).

Sur la présence en Belgique de l'anchylostome duodénal ;

par Ch. Firket, assistant à l'Université de Liège.

La présence de l'anchylostome duodénal vient d'être constatée à Liège, à l'autopsie d'un jeune ouvrier qui avait succombé aux progrès de l'anémie produite par l'existence de plusieurs centaines de ces parasites dans l'intestin.

Cette anémie anchylostomasique, observée depuis longtemps en Égypte, et qui, dans ces dernières années, a si vivement attiré l'attention par les ravages qu'elle produisit parmi les ouvriers italiens et tessinois employés au percement du tunnel du Gothard, n'avait pas encore été vue en Belgique.

Le sujet dont l'autopsie a été pratiquée au laboratoire d'anatomie pathologique de l'Université de Liège paraît avoir contracté la maladie en travaillant comme briquetier aux environs de Cologne : de nombreux terrassiers italiens sont actuellement employés aux travaux d'agrandissement des fortifications de cette ville et c'est probablement parmi eux qu'il faut chercher les agents de la propagation de l'anchylostomasie : un cas de cette affection, non mortel d'ailleurs, avait déjà été signalé, il y a deux ans, chez un briquetier travaillant près de Bonn.

Les relations fréquentes de notre population ouvrière

---

(1) Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de M. Pasteur.

avec l'Allemagne et surtout avec la région colonaise, où de nombreuses brigades de briquetiers wallons vont travailler tous les ans pendant la saison d'été, donnent à l'observation qui vient d'être faite à Liège un certain intérêt général. La présence d'un grand nombre d'ouvriers italiens dans nos établissements industriels et spécialement dans certaines houillères du bassin de Liège, doit aussi attirer l'attention sur la possibilité de voir l'anchylostome duodénal acquérir chez nous, comme parasite de l'homme, une importance analogue à celle qu'on lui a depuis longtemps reconnue en Lombardie.

Sur la présence d'une glande coxale chez les Galéodes;

par J. Mac Leod.

Nous avons trouvé dans le céphalothorax d'un échantillon de *Galeodes araneoïdes* Pallas, une glande coxale assez semblable à celle que Ray Lankester a décrite chez les Limules, les Scorpions et les Aranéides tétrapneumones, et que nous avons signalée naguère chez les Phalangides.

Cette glande se compose, chez Galeodes, d'un certain nombre de tubes glandulaires contournés, situés de chaque côté de la ligne médiane, en arrière de la masse nerveuse.

La paroi épithéliale de chaque tube se compose d'une couche de cellules cylindriques, dont la hauteur est au moins quadruple de l'épaisseur; un quart ou un cinquième de chacune de ces cellules est constitué par du protoplasma, contenant un petit noyau sphérique. Ce protoplasma est généralement délimité d'une manière assez vague du côté de la lumière de l'organe; parfois cette limite est constituée par une membrane distincte.

La plus grande portion du corps cellulaire, environ les quatre cinquièmes les plus éloignés de la lumière de l'organe, se compose d'une matière réfringente, présentant une striation radiale. A ce niveau, les limites des cellules sont encore distinctes.

Extérieurement, les tubes constituant la glande coxale sont enveloppés d'une couche conjonctive mince, nucléée.

Leur lumière est partiellement remplie d'une matière granuleuse, qui semble provenir de la dégénérescence de la portion protoplasmique des cellules qui l'entourent.

Comme on le voit par cette description sommaire, les cellules de la glande coxale de Galeodes ont la plus grande analogie avec celles des autres Arachnides chez lesquelles un organe de ce genre a été signalé. La division de ces cellules en deux parties : une portion centrale protoplasmique contenant un noyau, et une portion périphérique réfringente et striée, est suffisamment caractéristique pour reconnaître l'organe, et pour ne laisser aucun doute quant à ses homologies.

Nous ajouterons encore que nous avons parcouru avec soin de nombreuses séries de coupes du céphalothorax de diverses Aranéides dipneumones (*Epeira cornuta*, *E. diadema*, *Lycosa sp?*, *Clubiona pallidula*, *Marpissa muscosa*, *Argyroneta aquatica*) sans avoir réussi a trouver jusqu'ici la moindre trace de glande coxale chez aucune de ces formes

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 1er décembre 1884.

M. Wagener, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Piot, *vice-directeur;* Gachard, P. De Decker, Ch. Faider, Th. Juste, Alph. Wauters, Alph. Le Roy, P. Willems, S. Bormans, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, *membres;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, A. Rivier, *associés;* L. Roersch, *correspondant.*

M. Éd. Mailly, membre de la Classe des sciences, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe reçoit, à titre d'hommages, les ouvrages suivants au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs ;

1° *Garrett, memorias biographicas, tomo III*, par Fr. Gomes de Amorim, associé de l'Académie, à Lisbonne. Vol. in-8° ;

2° *Collecção de tratados e concertos de pazes, tomo V*, par J. Biker. Lisbonne, 1884; vol. in-8° ;

3° a) *Grundriss des heutigen europäischen Völker-rechtes*, 3e *Auflage ;* b) *Hugo Grotius* (1583-1645), par L. von Neumann. 2 broch. in-8°, présentées par M. Rivier, avec une note bibliographique qui figure ci-après ;

4° a) *Les langues de l'Asie centrale ;* b) *La mythologie comparée ;* c) *Note sur les mots sanscrits composés avec* PATI ; d) *La géogrophie politique de l'Asie centrale ;* e) *Notice nécrologique sur Fr. Lenormant ; f)* Cinq comptes rendus divers d'ouvrages relatifs à la question des Aryas et à l'Asie centrale (1884) ; par J. Vanden Gheyn, 10 brochures in-8° présentées par M. Nève ;

5° *Nouvelle étude sur le chant lémural, les frères Arvales et l'écriture cursive des latins*, par Georges Edon. Paris, 1884; in-8°, présenté par M. Le Roy, avec une note bibliographique qui figure ci-après.

M. Napoléon De Pauw envoie quelques exemplaires de son rapport à la Commission royale d'histoire sur l'*Histoire généalogique des Artevelde.*

Selon le désir de l'auteur, ces exemplaires sont distribués aux membres présents.

—

BIBLIOGRAPHIE.

Note de M. Alph. Le Roy sur l'ouvrage de M. Georges Édon.

M. Georges Édon, professeur au Lycée Henri IV, à Paris, fait hommage à l'Académie, par mon intermédiaire, de la *Nouvelle étude* qu'il vient de publier sur *le Chant lémural, les Frères Arvales* et l'écriture cursive des Romains. L'intérêt exceptionnel qui s'attache à ce travail aussi ingé-

nieux que savant m'engage à vous en dire quelques mots. Je note en passant que notre éminent associé M. Émile Egger en a accepté la dédicace : nous avons donc affaire à une œuvre sérieuse.

On sait que le Chant dit des Frères Arvales, l'un des plus anciens monuments de la langue latine, se trouve intercalé dans le procès-verbal d'une séance tenue par ce collége le 29 mai 218 de notre ère, c'est-à-dire peu de jours avant l'avènement d'Élagabale. Le marbre qui porte la précieuse inscription est resté enfoui jusqu'en 1778. Comme de raison, il se fit grand bruit autour de sa découverte : pareille énigme à deviner ne se rencontre pas tous les jours. Le vieux texte, en effet, se présentait entouré d'une double obscurité, si l'on peut parler ainsi. En premier lieu, l'idiome primitif du Latium, déjà devenu presque inintelligible au temps d'Horace et même de Cicéron, semblait défier les conjectures des plus habiles; en second lieu, les formules du document sacré avaient de toute évidence été gravées sur la pierre par un ouvrier ignorant, ce que démontraient les nombreuses fautes d'orthographe dont il avait criblé le texte du procès-verbal, rédigé pourtant dans la langue qu'il parlait lui-même. Les philologues ne perdirent pas courage : les essais de restauration et de traduction se succédèrent; M. Édon n'en compte pas moins de dix-neuf, de 1789 à 1883. Il vaut la peine de citer leurs auteurs; tous les grands noms y passent : Lanzi, Gaetano Marini, Godefroid Hermann, A. Grotefend, Karl Zell, L. Ramshorn, H. Meyer, R.-H. Klausen, F.-A. de Gournay, W. Corssen, Th. Bergk, Théod. Mommsen, Fr. Bücheler, J. Marquardt, Jordan, Louis Havet, Michel Bréal, M. Ring et Arthur Probst. On ne peut qu'admirer l'érudition et la sagacité de ces maîtres : ils ont dégagé

les abords du problème, proposé d'heureuses interprétations partielles; mais force est de reconnaître que le sphinx attend encore son ŒEdipe, à moins que cet ŒEdipe ne soit M. Édon, qui est entré dans une voie toute nouvelle.

Il y a été amené en décembre 1881, alors qu'il s'occupait de classer et de revoir les matériaux de son remarquable ouvrage sur l'*écriture et la prononciation du latin*, livré au public l'année suivante. L'idée lui étant venue de consigner dans un appendice les plus récentes interprétations du *Carmen arvale*, il les examina de fort près et ne parvint pas à s'en contenter. Relisant les procès-verbaux de 218, au milieu desquels sont insérées les paroles du *Carmen*, il fut frappé de la mention des *libelli* « que les Arvales reçurent avant de chanter et qu'on vint leur reprendre après la fin du chant ». Se livrant alors à des observations paléographiques des plus délicates, il finit par regarder comme parfaitement établi : 1° que c'était un de ces *libelli* qui avait servi de modèle au lapicide; 2° que ces *libelli* étaient écrits en cursive; 3° que les fautes du texte gravé tenaient à l'indécision des formes cursives et aux confusions qui résultent de leurs ressemblances. Ces conclusions suggérèrent à M. Édon une méthode de reconstruction *ab integro*. Sans se préoccuper de ses devanciers, il s'avisa « de recommencer en sens inverse le travail du lapicide », de retraduire sa capitale en cursive, en un mot de refaire, d'après son marbre, le *libellus* qui avait servi de modèle. Il devait suffire ensuite de rapprocher des lettres ainsi retranscrites les signes cursifs qui présentaient avec elles le plus d'analogie, pour arriver de déductions en déductions à retrouver successivement tous les mots du chant, tels que le scribe les avait écrits.

Il s'appliqua d'abord au passage NEVELVAERVE, qui lui donna HI MI LVA FAVE, c'est-à-dire, en latin classique, *His mihi luam fabis ;* ce qui correspond aux mots *His redimo me fabis,* cités par Ovide au Ve livre des *Fastes* (v. 438), comme étant « le début du chant relatif à la conjuration des Lémures ».

Ce fut un trait de lumière. Laissons parler l'auteur : « Un simple rapprochement du passage d'Ovide avec la suite du vieux texte me fit d'abord entrevoir un peu confusément, puis distinguer bientôt avec une précision suffisante les éléments d'un travail de comparaison entre cet antique monument, conservé par les Arvales sans autre altération que des erreurs graphiques involontaires, et le Chant des Lémuries, nécessairement accommodé par Ovide aux exigences de sa versification. — J'abordai alors la seconde partie de ma tâche. La concordance des deux textes était si frappante qu'il me suffit de quelques instants d'attention pour la suivre jusque dans les moindres détails ; et le chant d'Ovide me donnant la clef de l'autre, ma restitution se fit, pour ainsi dire, toute seule. — Plusieurs mots, en effet, sont parfaitement semblables, à part certaines substitutions de lettres faciles à reconnaître; la synonymie des autres est transparente; enfin l'ordre des faits est strictement le même. » — « Plus j'approfondis cette question, ajoute M. Édon, plus il me paraît démontré que le Chant des Lémuries, dans Ovide, n'est autre chose que la traduction en distiques du vieux Chant dit des Frères Arvales. »

Le texte archaïque rétabli d'après la nouvelle méthode vit le jour en 1882, dans un appendice au grand ouvrage cité tout à l'heure, puis séparément, en brochure. Les critiques les plus autorisés, tant en Italie qu'en Allemagne,

furent unanimes à faire ressortir l'importance et l'ingéniosité de la méthode; mais des objections, polies d'ailleurs, s'accumulèrent à côté des éloges. M. Édon les examina toutes avec une parfaite bonne foi, et elles ne parvinrent pas à ébranler sa conviction. La *nouvelle étude* qu'il nous offre aujourd'hui est destinée à la justifier aux yeux des connaisseurs.

Il est plus que probable que le document qui nous occupe et qui a dû être bien des fois retranscrit, a subi dans le cours des temps des altérations, en ce sens que des formes de mots plus récentes s'y sont introduites çà et là, ainsi qu'on l'a constaté dans le texte des anciens traités de paix et des anciennes lois. Toutefois, les vieux mots n'ont pas disparu au point de rendre méconnaissable la physionomie antique de l'ensemble. Si l'on tient compte de ces considérations, bien des objections relatives à la grammaire et à l'orthographe disparaissent d'elles-mêmes. Je renvoie les critiques compétents à la discussion des doutes soulevés par M. H. Schweizer-Fidler dans la *Philologische Wochenschrift* du 9 juin 1883 : cette discussion occupe tout le chapitre III du nouvel ouvrage de M. Édon, sans contredit le morceau capital du volume, avec le remarquable chapitre II, consacré à l'écriture cursive des Latins.

Il y a lieu ici de mentionner des difficultés d'un autre ordre. M. Antonio Sogliano (*Rivista di Filologia e d'Istruzione classica*, Naples, avril 1883) insiste sur un point délicat. M. Édon s'est servi, pour sa retranscription en cursive, des *graffiti* de Pompéies, inscriptions vulgaires tracées avec un clou ou une pointe quelconque. Or, ces *graffiti* comprennent une période d'environ un siècle, de l'an 78 avant J.-C. à l'an 79 de notre ère. L'écriture cursive qu'ils nous font connaître était-elle encore celle de

l'époque où le chant fut écrit pour la première fois, et demeura-t-elle la même jusqu'au temps d'Élagabale? — D'où procède l'écriture cursive? se demande M. Édon. Évidemment de la capitale, à preuve le mélange des lettres, assez fréquent dans les *graffiti*. La cursive n'est que « la capitale expédiée ». Les Romains, pour leurs affaires, durent prendre de bonne heure l'habitude d'écrire vite, et tout porte à croire que leur cursive ne se modifia pas beaucoup avec le temps : aussi, grand nombre de lettres se retrouvent exactement les mêmes sur les murs de Pompéies et dans les *Instrumenta Dacica* (131-167 de notre ère. V. *Corpus inscript. lat.*, vol. III, 2e partie). D'autre part, M. Édon lui-même est parvenu, par sa méthode, à restituer les mots corrompus d'un document gravé sous le règne de Gordien III. Il n'y avait donc rien d'exorbitant à faire au vieux chant dit des Frères Arvales, l'application d'un instrument de recherche datant de Vespasien.

Ce qu'il importe de noter aussi, c'est que les Romains, et nous faisons trop souvent comme eux, négligeaient de soigner leur écriture cursive. Quintilien le déplore ouvertement. De là des confusions inévitables, surtout si l'on songe aux embarras des copistes mis en présence de textes qui n'étaient guère pour eux qu'un grimoire. Les incorrections du marbre de 218 pourraient bien être imputables au copiste du *libellus* autant qu'au lapicide. Celui-ci, moins lettré encore, a aussi été moins consciencieux ; on en jugera par les divergences d'orthographe qui se remarquent dans les mêmes mots trois fois répétés. Il a reproduit machinalement, dans son incertitude, les traits qu'il trouvait dans le manuscrit, à preuve la frappante analogie de sa capitale avec la cursive. Ajoutons enfin que

différentes formes de lettres étaient concurremment usitées, parfois dans le même mot.

On appréciera la patience féconde et le talent d'induction et d'analyse de M. Édon; mais, si même on est disposé à désigner désormais avec lui le *Carmen Arvale* sous le nom de *Chant lémural,* on se demandera assez naturellement, avec M. Sogliano, pourquoi les Frères Arvales chantèrent la conjuration des ombres des morts dans la fête solennelle du 29 mai 218. Nous voici sur le terrain de l'histoire : M. Édon a sa réponse toute prête. Au temps de l'empereur « pontife du soleil », l'institution des Frères Arvales avait à peu près perdu son caractère primitif; leur collège n'était plus guère qu'une corporation de courtisans et d'hommes de plaisir, accomplissant peut-être exactement les anciens rites, « mais plus soucieux encore de plaire au prince et de se divertir ». C'est fort bien; mais enfin leurs cérémonies, ce semble, devaient avoir trait à l'agriculture. Or, il conste du relevé d'un grand nombre de leurs procès-verbaux que de tous les dieux, sous les premiers empereurs, c'étaient ceux des *arva* qui avaient la moindre part de leurs prières. Il est certain aussi qu'ils faisaient des expiations qui n'avaient souvent qu'un rapport très indirect avec l'objet de leur mission. Parmi tant de cérémonies différentes, pourquoi n'auraient-ils pas, en 218, fait figurer dans leurs Actes celle de la conjuration des Lémures (p. 67)?

Il est fort douteux que l'antique formule du *Carmen Arvale* ait été régulièrement chantée avant 218; on en trouve mention en 219 et une fois encore plus tard; mais qu'est-ce que cela prouve? Tout simplement qu'une modification profonde s'opéra dans les cérémonies de la conjuration sous Élagabale, sans doute par l'ordre de l'empe-

reur, affilié à leur ordre (1). Ici les conjectures peuvent se donner carrière.

M. Édon rappelle d'après Lampride qu'Élagabale, à peine entré dans Rome, bâtit sur le Palatin un temple dédié à son dieu, et pensa sérieusement à y faire célébrer les cérémonies des juifs, des samaritains et des chrétiens: il disait que tous les dieux étaient les serviteurs du sien et voulait que ses prêtres eussent le secret de toutes les religions. Loin de respecter les traditions du peuple romain, il introduisit de nouveaux rites, s'entoura de magiciens et contraignit les plus hauts personnages à s'associer à ses folies. En ce temps de décadence, d'ailleurs, tout le monde croyait aux enchantements, aux revenants, à tous les fantômes engendrés par la superstition. Rien d'étonnant qu'en sa qualité de Frère Arvale, il ait cédé, dès la première séance de ce collège à laquelle il assista, à sa manie de réforme religieuse, en ordonnant à ses confrères de prononcer les formules sacrées de la conjuration par la lève, pour éloigner les ombres malfaisantes. Ce qui rend cette supposition encore plus plausible, c'est que les anciens attribuaient aux revenants une influence pernicieuse sur les récoltes : l'innovation d'Élagabale pouvait

---

(1) V. Gustave Marini, *Gli atti monumenti dé Fratelli Arvali*, Rome, 1795, in-4°, p. 645. — Il y a ici une difficulté; il est évident que les Arvales se prêtèrent à une falsification de leurs actes, puisque Élagabale n'était pas encore sur le trône à la date où les procès-verbaux lui donnent déjà le titre d'empereur (30 mai). — Le nouveau maître du monde essaya de tromper la postérité, comme on sait, en faisant remonter son consulat à une époque où Macrin exerçait encore cette charge (V. Dion Cassius, l. XXXIX). — Ici le faux fut facile à commettre, les procès-verbaux des Arvales de 218 n'ayant été gravés que l'année suivante (Henzen, *Act Fr. Arval.*).

donc se concilier avec le caractère agricole du sacerdoce des Arvales.

Toutes sortes d'arguments sont invoqués par notre auteur à l'appui de sa thèse; je m'abstiendrai de les énumérer; mais quelle que soit leur valeur, un fait reste debout: c'est la similitude aussi complète que possible du vieux texte restauré et des vers 436 à 444 du V^e^ livre des Fastes d'Ovide. Il est difficile de se refuser à donner dorénavant le nom de *Chant lémural* au chant dit des Frères Arvales.

Note de M. Rivier sur les ouvrages de M. de Neumann.

La science du droit des gens fait depuis quelques années de réjouissants progrès auxquels la Belgique contribue pour une très large part. Les livres nouveaux, de portée générale ou spéciale, comme les éditions nouvelles d'ouvrages estimés d'ancienne date, se suivent rapidement. C'est ainsi que la présente année 1884 a vu paraître, outre plusieurs publications secondaires, une traduction, ou plus exactement une *condensation*, très habilement faite par M. Ernest Nys, des *Institutes of the Law of Nations* de M. Lorimer; une seconde édition du traité anglais, plus *réaliste*, si riche en données positives, essentiellement destiné aux hommes d'État et aux diplomates, des *Droits et Devoirs des Nations en temps de paix* de Sir Travers Twiss; le tome II, en russe, du *Droit international* de M. de Martens; un Manuel approfondi et volumineux, en allemand, de M. de Bulmerincq; un Manuel moins étendu et moins original, également en langue allemande, de M. Resch; c'est ainsi, enfin, que j'ai l'honneur d'offrir à la Classe des lettres, au nom de M. le baron Léopold de Neumann,

la troisième édition de son *Esquisse du droit des gens européen actuel : Grundriss des heutigen Europäischen Völkerrechts*. L'éloge de ce livre n'est plus à faire. De dimensions modestes, d'excellent style, fruit d'une longue expérience de l'enseignement et des affaires diplomatiques, il dit ce qu'il importe surtout de savoir et paraît éminemment propre à servir de guide non seulement aux étudiants, auxquels il est sans doute destiné en première ligne, mais encore à tous ceux qui sont appelés à s'occuper des questions du droit international et de la politique extérieure. Deux appendices sont consacrés au droit concernant les légations et au traité de Berlin. Le savant auteur, qui est membre de la Chambre des Seigneurs de l'empire d'Autriche et professeur émérite à l'Université de Vienne, a su se renfermer rigoureusement dans les limites que comportait son plan; il a écarté toute polémique et ne donne point d'indications bibliographiques ni littéraires; l'histoire, par contre, et même la plus récente, est constamment mise à contribution.

J'ai l'honneur d'offrir également à la Classe, toujours au nom de M. de Neumann, une conférence pleine de vie et d'intérêt sur Grotius. Elle forme un fascicule de la collection de conférences d'intérêt scientifique général, qu'ont fondée et que dirigent avec un grand succès M. le professeur Virchow et notre éminent confrère le baron de Hottzendorff.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa commission des finances pour l'année 1885. Les membres sortants sont réélus par acclamation.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Quelques détails sur Wissant (*le* PORTUS ICCIUS). *Térouanne n'a jamais été voisin de la mer. Le* SINUS ITIUS *a-il existé?* par Alph. Wauters, membre de l'Académie.

La question de l'emplacement du *Portus Iccius* ne me paraît plus susceptible de nouvelles contestations. A mesure que les circonstances topographiques et les faits historiques se dégagent mieux des obscurités dont ils étaient entourés, la solution rationnelle de la question apparaît de plus en plus évidente. Le choix de Sangate comme point de départ du tunnel souterrain projeté entre le continent et la Grande-Bretagne a fourni une nouvelle preuve en faveur de l'identification de la baie de Wissant, adjacente à Sangate, et du *Portus Iccius*, signalé dans l'antiquité comme le point d'où la navigation était la plus facile entre la Gaule et le pays des Bretons. D'autre part, la célébrité du port de Wissant, du XI^e^ au XIV^e^ siècle, sa grande fréquentation à cette époque, étant bien établies, on ne serait plus admis à en parler, comme on l'a fait très souvent, sur le ton de la plaisanterie (1).

Pour préférer encore Boulogne à Wissant, il faudrait accepter des arguments dont la force est très contestable.

---

(1) Voir mon travail intitulé : WISSANT, L'ANCIEN PORTUS ICCIUS (Bruxelles, Hayez, 1879, in-8° de 61 pages), qui a paru dans le *Bulletin de l'Académie*, 2^e^ série, t. XLVII.

On a supposé et non prouvé que le lit de la Lianne, la rivière arrosant Boulogne, a été jadis beaucoup plus large qu'il ne l'est actuellement; or, étant donné la longueur d'une vallée, on peut aisément en déduire la largeur ainsi que l'importance des eaux qui l'arrosent. L'aire du bassin de la Lianne n'ayant pas varié, on peut en conclure que la quantité d'eau charriée par cette rivière n'a pas diminué dans des proportions considérables et que son embouchure n'a jamais eu des dimensions telles qu'une flotte très nombreuse eût pu y manœuvrer. Quoi qu'on en ait dit, on se heurte ici à une impossibilité manifeste. Si, négligeant ce côté de la question, on se préoccupe des arguments empruntés à la science des étymologies, on admettra difficilement la transformation de la forme latine *Iccius* (*Itium* dans Strabon) en *Isca* ou Isques, nom d'une localité située en amont de Boulogne, à l'endroit où la Lianne, déjà si étroite près de cette dernière ville, offre encore moins l'apparence d'un port. Les *Isca* se rencontraient dans toutes les contrées où la race gauloise a habité: en Angleterre comme en Belgique et en France, et, en Belgique comme dans le Boulonnais, la forme gallo-latine *Isca* est devenue la forme française ou flamande *Isques, Issche, Yssche*. Entre elle et *Itium* il n'y a pas de confusion possible (1).

---

(1) La présente étude m'a procuré l'occasion de discuter de nouveau une question géographique qui m'a toujours fort embarrassé. De quel côté se trouvait le point dit : *in Meldis*, où l'on construisit pour César quarante navires, destinés à coopérer à l'attaque tentée par le conquérant de la Gaule contre l'île des Bretons (*De bello gallico*, liv. V, c. 5)? Les uns l'ont cherché près de Saint-Omer, où l'on signalait l'existence d'un cours d'eau appelé *Meldic*, dérivation de l'Aa; les autres, et j'avoue avoir été du nombre, préféraient le chercher dans la vallée de la Seine,

Il paraîtra étonnant que le célèbre port dont César parle à plusieurs reprises ne soit pas mentionné pendant les temps de la domination romaine. Mais ne pourrait-on pas y rattacher cette inscription trouvée à Vaison et où il est question d'un Sextus Silvius Silvester, qualifié d'*Iccianus* ou d'habitant d'Iccius :

MERCURIO
SEX(TUS) SILVIUS
SILVESTER
ICCIANUS (1)?

J'inclinerais d'autant plus à accepter cette opinion que, dans les temps postérieurs, un Silvin, en français saint Sauve, qui devint évêque d'Amiens et mourut en odeur de sainteté, resta en grand honneur dans le Boulonnais, où l'on érigea, sous son invocation, un temple et une demeure monastique, celle d'Auchy.

---

où a existé un peuple portant le nom de *Meldi*. Cette dernière opinion me paraît erronée, car si César avait voulu parler du peuple des *Meldi*, il aurait déclaré que les vaisseaux avaient été fabriqués *apud Meldos*; il ne se serait servi de la préposition *in* que dans le cas où il aurait eu à nommer une ville. Alors il aurait donné à cette dernière son véritable nom; Melun (*Melodunum*) étant la capitale des *Meldi*, il aurait écrit : *in Melo luno*. Les vaisseaux en question ayant été, à ce que dit César, arrêtés par des vents violents et empêchés d'arriver à *Portus Iccius* (Wissant? Boulogne?), on doit placer *les Meldes* (*Meldi*) au N.-E. de ces localités, car le vent qui règne le plus souvent et avec le plus de violence dans la Manche est celui du S.-O.

Il est donc rationnel de les chercher du côté de Saint-Omer, du côté de la rivière d'Aa, qui compte deux dérivations dites *les deux Meldiques*. Voilà bien, ou peu s'en faut, la dénomination employée par César. Les vaisseaux auraient été construits sur les bords ou dans le lit des deux dérivations de l'Aa.

(1) *Bibliothèque de l'école des chartes*, 2e série, t. IV, p. 314.

A tous les faits accumulés dans mon précédent travail sur Wissant ajoutons encore celui-ci : c'est dans ce port que fut conclu, le 26 novembre 1337, un accord entre l'évêque de Térouanne Raimond et son chapitre. Il fut scellé dans la maison où habitait alors Bertrand, cardinal-diacre de Sainte-Marie *in Aquiro*, qui fit en cette circonstance l'office de médiateur, de concert avec Pierre, cardinal-prêtre au titre de Sainte-Praxède. Furent aussi présents : Arnoul, évêque d'Asti; frère Bernard, élu d'Ostie; Gilles de Bénévent, doyen de Léon (*Legionensis*); Pierre Fernandi, archidiacre de Pediochia (*Pediochiae*), dans le diocèse de Cordoue, et Bernard de *Novo dampno*, chanoine de Beauvais, auditeurs du sacré-palais; Ammalin Bonafos, prieur de *Volio*, dans le diocèse de Maguelone; le doyen, le pénitentiaire et d'autres chanoines de Térouanne (1).

J'ai montré que le comte de Flandre, en qualité de possesseur d'un tonlieu se percevant à Alost, était tenu de garantir jusqu'à Wissant la sécurité des marchands venant de la première de ces localités et allant s'embarquer sur la mer. Pour comprendre comment les souverains de la Flandre pouvaient assumer une pareille responsabilité, il faut se rappeler qu'ils furent longtemps très puissants dans la contrée s'étendant de la Somme à l'Escaut. L'Artois dans toute son étendue leur appartint jusqu'à la mort de Philippe d'Alsace. Quant au Boulonnais, il fut tenu d'eux en fief, au moins pendant la période qui précéda l'avènement au trône d'Angleterre d'Étienne, comte de Boulogne. Les diplômes sont formels à cet égard. En 1112, lorsque le comte Eustache, père du roi Étienne, donna à

(1) Duchet et Giry, *Cartulaires de l'église de Térouane*, p. 220.

l'abbaye de Saint-Vulmar la bergerie de Neuvenne, cette libéralité fut approuvée, en qualité de suzerain, par Baudouin, depuis surnommé à la Hache, comte des Flamands (1). Dans le diplôme par lequel, le 13 mai de la même année, Eustache, à la prière de sa mère Ide, confirme et augmente les immunités de l'abbaye de la Chapelle ou Capelle, la souscription mentionne comme régnant alors le roi Louis en Gaule, le même Baudouin en Flandre (2). C'est bien reconnaître la suprématie que celui-ci exerçait dans le Boulonnais. La perte de l'Artois et l'acquisition de Boulogne et de son territoire par la famille royale de France anéantirent des droits de vassalité probablement mal définis et dont il ne fut plus question dans la suite (3).

A proximité du pays dont je viens de parler, dans la vallée et près des sources de la Lys se trouvait jadis une ville, aujourd'hui réduite à l'état de simple village. Térouanne, dont le nom s'écrit aujourd'hui, je ne sais pourquoi, *Thérouanne* (orthographe qui n'est pas conforme à celle des anciens documents) n'est plus actuellement qu'une commune peuplée de mille habitants environ. Détruite par ordre de Charles-Quint, en 1553, elle n'a conservé aucun souvenir de son ancienne splendeur, si ce n'est quelques restes de son enceinte de murailles. Quant à son histoire, elle est si imparfaitement connue que l'on s'obstine encore à la représenter comme ayant été voisine de la mer, et cela uniquement sur la foi d'un lambeau de charte cité

---

(1) Miræus et Foppens, *Opera diplomatica*, t. IV, p. 192.

(2) *Ibidem*, t. II, p. 1311.

(3) Voir à ce sujet Warnkönig et Gheldolf, *Histoire de la Flandre*, t. II, p. 103.

par Vrédius (1), et souvent copié depuis, sans que l'on ait songé à compléter ce fragment, à en peser ou discuter la valeur.

Cette charte vient enfin d'être révélée au public. Deux écrivains français, MM. Duchet et Giry, en ont donné le texte entier dans le volume intitulé : *Les cartulaires de l'église de Térouane.* Donnée à Paris, en 1156, elle constitue le premier des titres à l'aide desquels les rois de France étendirent leur protection sur l'église épiscopale de Térouanne. Cette dernière, entourée de toutes parts par les domaines des comtes de Flandre, avait jusque-là vécu sous la protection de ces princes; elle avait souvent subi leurs exigences et aussi eu besoin de leur appui contre les usurpations de ses propres avoués. Au milieu du XII^e^ siècle, la situation changea : la royauté française, s'alliant aux évêques de Térouanne comme à ceux d'Arras et de Tournai, entreprit, au profit de son autorité contre celle des comtes, la campagne qu'elle continua depuis contre les communes, à l'aide des comtes humiliés et amoindris.

En 1156, la lutte n'était pas commencée, et Louis VII avait trop à craindre de l'Angleterre, alors maîtresse de plusieurs grandes provinces de l'ancienne Gaule, pour rompre ouvertement avec le comte Thierri d'Alsace, qui l'avait d'ailleurs secondé contre son ennemi, le roi Henri Plantagenet. Mais les circonstances étaient favorables. Thierri allait partir ou était parti pour la Palestine, et ce fut, en tout

---

(1) *Historiæ comitum Flandriæ liber prodromus alter*, p. 34. M. Mailly, membre de la Classe des sciences, a déjà fait observer combien il était imprudent de tirer des conclusions importantes d'un texte mal connu (*Bulletin de l'Académie*, 2^e^ série, t. XLV, p. 563).

cas, sans sa participation que le roi confirma à l'église de Térouanne la ville de ce nom, avec la juridiction et les fiefs relevant d'elle, fiefs dont Louis donne l'énumération. Le préambule mérite notre attention. Après avoir posé en principe que les choses se modifient d'autant plus qu'elles s'écartent de l'ordre incommutable établi par Dieu, le roi, ou si l'on veut son secrétaire, parle de l'antiquité de Térouanne : « D'après ce qu'affirment les anciens, l'église » de Morinie, plus souvent appelée de nos jours Térouanne, » dotée d'une grande force, était une antique cité située » près (*secus*) de la mer, à l'extrémité du monde (*orbis in* » *extremo margine*) et, à cause de cette situation, trop éloi- » gnée pour être visitée par le roi (*et ideo a regia visitatione* » *paulo remotior*). C'est pourquoi, des guerres s'étant éle- » vées, elle ne put résister aux brigands, tant de mer que » de terre; battue par une double tempête, elle fut pres- » que anéantie et réduite à rien. Dans cette dévastation, » l'église de Térouanne ne retint que des biens médiocres, » fut aussi dépouillée de ses privilèges et ne conserva » aucun ancien document pour revendiquer ce qu'elle avait » perdu ou défendre ce qu'elle possédait encore. Frappé » par ces considérations, le révérend père évêque Milon, » homme d'une sainte honnêteté et d'une grande sagesse, » nous exposa cette situation désolante, etc... (1). »

Les conséquences que l'on a voulu tirer des expressions signalées ci-dessus ne supportent pas l'examen. Quand Louis VII qualifie Térouanne de cité voisine de la mer, située à l'extrémité du monde, que fait-il? Il reproduit ces allégations des anciens, d'après qui les Morins, dont Térouanne était la capitale, habitaient au bout du monde :

---

(1) Voir plus loin : ANNEXE.

Extremique hominum Morini, suivant l'expression de Virgile (1). Dans quelques manuscrits de la *Notitia civitatum Galliæ*, la cité des Morins reçoit la qualification de *Pontique* ou Maritime (*Civitas Morinorum, id est Ponticum; Civitas Morinorum, Taravanna, Pontium*), d'où est provenu le nom de Pontieu, donné plus tard au territoire s'étendant le long de la mer au sud de Boulogne.

C'est dans ce sens, et dans ce sens seulement, que la charte de 1156 peut s'interpréter. Térouanne était une ville touchant à la mer par une partie de son territoire, une localité proche de la mer relativement à Paris, mais non une ville voisine de la mer dans le sens absolu. A cette époque comme aujourd'hui, Térouanne était en ligne directe à 38 kilomètres (ou 7 $^{3}/_{5}$ lieues ordinaires) de Gravelines et à 43 kilomètres (ou 8 $^{3}/_{5}$ lieues) de Boulogne.

Pour expliquer le prétendu voisinage de Térouanne de la mer, on a allégué l'existence d'un golfe qui jadis se serait avancé dans les terres jusqu'à Saint-Omer et qui aurait existé jusqu'au commencement du moyen âge. Le célèbre monastère de Saint-Bertin, fondé à Saint-Omer au milieu du VII^{e} siècle, s'appelait jadis *Sithiu*. Trouvant une certaine ressemblance entre ce nom et celui du *Portus Iccius*, de César, Ortélius et l'un des Chifflet ont placé ce dernier endroit à Saint-Omer et considéré les hauteurs de Watten comme ayant formé autrefois le promontoire *Itium* de Ptolémée. Il ne devrait plus être nécessaire de combattre ce système géographique, non plus que celui de Malbrancq (2),

---

(1) *Énéïde*, liv. VIII, v. 727. — Pline (*Historia naturalis*, liv. XIX, c. 2, §1) parle aussi des *ultimi hominum existimati Morini*, et Pomponius Méla (*de Situ orbis*, liv. III, c. 2) des *ultimi Gallicarum gentium Morini*.

(2) *De Morinis et Morinorum rebus*, t. I, pp. 26 à 35.

d'après lequel le *Portus Iccius* était à Sangate et le *Portus inferior*, de César, à Saint-Omer; tout cela a été démoli de fond en comble, dès le XVII^e^ siècle, par un savant anglais, Guillaume Somner (1).

L'erreur d'Ortélius a pour point de départ une observation juste, mais dont les conclusions ne sont pas admissibles.

En examinant la contrée environnant Saint-Omer, le savant géographe remarqua la situation de cette ville au centre d'une ceinture de hauteurs, au milieu desquelles elle se trouvait comme au fond d'une baie; en combinant cette situation avec les vestiges d'antiquités et les traditions locales sur l'origine du nom de *Sithiu*, il avait fait provenir ce dernier de *Sinus Itius* ou *Golfe d'Iccius* (2).

---

(1) *Julii Cæsaris Portus Iccius illustratus, sive 1° Gulielmi Somneri ad Chiffletii librum de Portu Iccio responsio, nunc primum ex ms. edita; 2° Caroli Du Fresne dissertatio de Portu Iccio. Tractatum utrumque latinè vertit et nova dissertatione auxit Edmondus Gibson.* **Oxford, 1694, in-12.**

Pour ce qui est du nom de *Sithiu*, on doit observer qu'il est orthographié quatre fois *Sitdiu* dans la plus ancienne charte de l'ancienne abbaye de Saint-Bertin dont l'original soit parvenu jusqu'à nous, celle de 745, quie xiste aux Archives de la Flandre orientale à Gand (voir GIRY, *Histoire de la ville de Saint-Omer*, p. 3, dans la *Bibliothèque de l'École des hautes études*, fascicule 32). Les manuscrits du X^e^ siècle adoptent l'orthographe *Sithiu*. M. Giry ne parle pas du golfe *Itius*, mais il en rejette implicitement l'existence, puisqu'il place Saint-Omer dans des terrains qui, à l'époque de la conquête par les Romains, étaient marécageux.

(2) *Audomarum, sinum maris latissimum fuisse, uti prœalta littora, quæ ipsam civitatem quasi cingunt, demonstrant, aliaque innumera argumenta et antiquitatis vestigia, quæ apertè terram solo marique subfuisse, vel nullo loquente convincunt, nec non constans in hodiernum diem fama declarat. Quin et nomen vetus civitatis arguit, Sitium, quasi dicas Sinum Itium.* ORTÉLIUS, *Theatrum orbis, Artesia.*

Mais, acceptable pour une époque très reculée, pour l'époque où toute la basse Flandre et la Campine étaient encore sous les eaux, pour l'époque où Audenarde, Bruxelles, Louvain, Tongres étaient à la lisière septentrionale du continent, l'existence d'une espèce de golfe à Saint-Omer n'a pu se prolonger jusqu'à l'époque romaine et encore moins jusqu'au commencement du moyen âge.

En aucun cas le golfe n'a pu s'approcher de Térouanne. Si l'on jette les yeux sur une carte, on s'aperçoit que cette localité est séparée de la vallée de l'Aa (ou rivière de Saint-Omer) par une chaîne de hauteurs qui atteignent l'altitude de 38, de 115, et même de 182 mètres. Térouanne est située dans le bassin de l'Escaut, sur les bords de la Lys. L'Aa coule d'abord parallèlement à cette dernière rivière, avant de prendre la direction du N. Si la mer a dû reculer de ce côté, dans les temps historiques, c'est au plus à partir de Watten ou Watou, où le sol s'abaisse fortement.

Dans des travaux très beaux et très savants sur l'état du pays à l'époque romaine (1), on a, suivant l'exemple donné par quelques érudits, dessiné un vaste golfe embrassant toute la contrée qui s'étend en aval de Saint-Omer, entre Dunkerque d'une part, Calais de l'autre; cette nappe d'eau n'est séparée de la mer que par des îles allongées sur lesquelles se trouvent les dunes. Quoique le sol en cet endroit soit au-dessous du niveau de la mer, en résulte-t-il qu'il était couvert par les eaux? Rien de moins probable. A partir du cap Gris-Nez la côte de la mer du Nord se continue dans la direction du N.-E. en formant

(1) Voir notamment la *Géographie historique et administrative de la Gaule romaine*, par Desjardins (Paris 1876-1878, 2 vol. gr. in-8°).

une ligne presque droite, protégée par une large suite de hauteurs sablonneuses, appelées *dunes* d'après un mot gaulois, *dun*, qui signifie hauteur. Si cette ligne s'interrompt parfois, c'est pour ouvrir un passage aux eaux venant du continent et qui presque partout ne se déversent dans la mer qu'au moyen de travaux hydrauliques, destinés à la fois à servir de barrière contre l'invasion des eaux maritimes et à faciliter l'écoulement des eaux terrestres. Là où il n'y a pas de ces travaux, comme aux embouchures de l'Escaut et de la Meuse, c'est que la masse liquide arrivant à la mer est tellement puissante qu'elle ne peut être maîtrisée. Telle est d'ailleurs la force combinée du vent et de la marée que toute la côte s'est modifiée par suite des envasements et que le majestueux Rhin lui-même a dû se diviser, et presque s'annihiler, pour arriver à l'Océan. Si à l'endroit où l'Aa, canalisé depuis, se jette dans ce dernier, il avait existé un golfe, il serait depuis longtemps comblé par les sables. Les tempêtes du S.-O., si terribles dans notre pays, l'auraient bientôt fait disparaître.

Les digues, les écluses et les autres ouvrages qui défendent nos côtes existaient au XIV^e^ siècle et ont depuis été entretenus et améliorés. Ce fait n'est pas contesté, mais ce qui est moins clair, c'est la date de leur premier établissement. Les a-t-on élevés pendant la période franque, pendant la période romaine ou antérieurement? Pour trancher cette question, il faut constater l'état du pays à ces différentes époques.

Il ne pouvait plus être question d'un golfe de Saint-Omer au VII^e^ siècle, puisqu'alors cette ville, nommée Sithiu, était située près d'une rivière dite l'*Agnio* (aujourd'hui Aa). Elle existait d'ailleurs du temps des Romains, peut-être même bien des siècles auparavant, puisque l'on

y a trouvé une hache en silex, sur l'espèce de bastion où est établi le moulin du Tournichet, du côté de Saint-Martin en Laert (1); dans l'un des tombeaux de l'église abbatiale de Saint-Bertin, une monnaie en bronze de Tétricus (2), et dans les jardins du faubourg de Lyzel, des objets gaulois et gallo-romains (3). Lorsqu'une congrégation religieuse s'y établit, elle habita d'abord l'endroit qui fut appelé plus tard *Oudemonstre* ou l'Ancien Moutier, l'ancien monastère, et aujourd'hui Saint-Mommelin. Saint Bertin, s'y trouvant à l'étroit, monta sur une barque avec ses deux compagnons, Mommelin et Bertram, et alla à la recherche d'un site plus favorable. Cette excursion, il la fit sur un étang ou lac voisin de l'Aa, et ce fut alors qu'il se fixa là où s'élevèrent depuis l'église et l'abbaye de Saint-Bertin. Des écrivains peu attentifs ont parlé à cette occasion de la mer. C'est une erreur manifeste. Les anciennes légendes ne partent que d'un lac, puis d'un fleuve, et il n'y a dans les détails rapportés par elles rien de conciliable avec l'existence d'un golfe (4).

---

(1) Laplane, *Saint-Bertin ou compte-rendu des fouilles faites sous le sol de cette église abbatiale*, 1844, dans les *Mémoires de la Société des antiquaires de la Morinie*, t. VIII, p. 415.

(2) *Ibidem*, t. VIII, p. 417.

(3) *Ibidem*, t. VII, p. 248.

(4) Voir le mémoire de Heylen, *Commentarius præcipuus Belgicæ hodiernae fluvios breviter describens*, couronné par l'Académie de Bruxelles en 1784, p. 97.

Cet épisode de la vie de saint Bertin, si important à approfondir à propos du *Sinus Itius*, a subi, pendant la suite des siècles, des altérations profondes. Je vais essayer de les exposer en quelques mots :

Dans la plus ancienne légende du saint, dont le texte a été intégralement reproduit par les Bollandistes (ch. I, § 2, dans les *Acta sanctorum, septembris t. II*, p. 587), Bertin et ses compagnons montent sur un bateau

Si l'on descend l'Aa jusqu'à Watten, où commencent les marais et les terres basses, on rencontre les mêmes

---

qui flotte sur un vaste étang contigu à leur première habitation, jusqu'au moment où ils abordent : *Protinus enim in navem ascendentes, sine gubernatore et remigio, ac sine ulla cibi et potus cura, huc atque illuc in spatioso stagno adhaerente praedicto eorum habitaculo navigantes, omnipotentem rogaverunt Dominum ut in locum, quem sua illis praeparavit misericordia, eos deduceret inlaesos, dicentes invicem quod non ascensuri erant de praedicto stagno, nisi quando navicula eorum aptum tenente portum, contigisset illis secundum ordinem psalterii subsequentem cantare versiculum: haec requies mea in saeculum saeculi, hic habitabo quia elegi eam.... Misericors igitur Dominus.... navem.... deduxit in terram....*

Dans une seconde légende, rédigée, paraît-il, vers l'an 1000 (*Via altera*, ch. I, § 6, dans les *Acta sanctorum*, *loc. cit.*, p. 591), il est question à la fois de l'étang et de la rivière voisine, c'est-à-dire de l'Aa : Les moines naviguent.... *per spatiosum stagnum, cui adhaeret praedictum monasteriolum, Dei tantum nutu navis agebatur angelico ministerio. Cerneres carinam contra fluenta praecipitis fluvii impingi quousque aptum tenendo portum consisteret.....*

La troisième vie, due à la plume de l'un des religieux, appelé Folcard (ch. 2, §§ 13 et 14, dans les *Acta sanctorum*, *l. c.*, p. 606), a soin de nous dépeindre la situation du premier monastère sur une colline, bordée d'une part par la rivière l'Aa et des marais et de l'autre par des hauteurs couvertes de bois (*hinc enim locis in humili colle situm fluvium Agnionam cum aquis palustribus, illinc silvam longis supereminentem habet tractibus*).

Mais, plus tard, quand les marais en aval de Saint-Omer eurent été livrés à la culture, on en perdit la mémoire et l'on n'en parla plus. Alors se produisit une dernière narration :

Sanctus vero Bertinus, cum in Vetere monasterio resedisset anno quarto decimo, quia locus ille permodicus erat, ut aptiorem quaereret, spem ponens in Domino, navem conscendit cum aliquibus sociis suis, et ecce statim contra fluenta praecipitis fluentis angelico ministerio navis impellitur, donec Bertinus ex ordine decantari psalterii versiculum illum pronunciaret : Haec requies mea in saeculum saeculi. Lecto versiculo navis stetit immobilis circa medium ubi nunc est monasterium

témoignages, aussi concluants. Il nous est resté, au sujet de cette localité, une narration très curieuse.

Au commencement du XII^e^ siècle, Ébrard, un religieux de l'abbaye fondée en cet endroit, raconte, dans de grands détails et dans des termes emphatiques, la fondation de sa communauté. Il nous apprend notamment que Watten, dont il attribue l'origine à une colonie de Bataves, établie dans le pays des Ménapiens par les Romains (1), était remarquable par des restes de constructions, etc. (2), ce qui a été confirmé, de nos jours, par des découvertes opérées en cet endroit (3). Dans ces lieux solitaires, dit-il,

---

(Jean Iperius, *Chronicon Sancti Bertini*, dans Martene et Durand, *Thesaurus anecdotorum*, t. III, col. 462).

Ce récit d'Iperius, où la fondation du nouveau monastère est placée en l'an 690, ne date que du XIV^e^ siècle; il ne constitue, on le voit, qu'une reproduction altérée de narrations antérieures. Au surplus, la charte de donation de la *villa* de Sithiu à Saint-Bertin prouve, sans réplique, que cette localité était située sur les bords d'une rivière dite l'*Agnio* (ou Aa).

(1) *Antiquissimum igitur oppidum fuisse Menapiorum, quod nunc Guatinas vocatur vel Guatinum, nulli qui secundum historicos ejusdem pagi confinia vel situm territorii nostri est ambiguum*. Ébrard, *Chronicon Watinensis monasterii*, dans Martene et Durand, *loc. cit.*, col. 799.

(2) *Illud etiam eorum epitheton quo gemina quadam feritate... indicia Romanæ vindictæ clamant... Patent enim avulsa murorum fundamenta, ædificia partim diruta, et ut veterem ruinam testantur vestigia, quanta plus fuerant timori, tanto crudelius ab adversariis sunt extirpati. Sed nec adhuc Divinæ providentiæ visum est suffecisse, quod primo illud eversionis momenta, reliquiarum spes adusque internecionem nullam veniam sit (indulta?), quin etiam ab indè per succedentia tempora ad tantam solitudinem quasi civitas quæ devastatur, ipsa marmorum fragmenta devenere, ut silvestres feræ stabularent ubi deletæ domus, si quæ superfuissent, vivendi monumenta reparant* Ébrard, *loc. cit.*

(3) Heylen, *Dissertatio de antiquis Romanorum monumentis in Austriaco Belgio superstitibus*, dans les *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. IV, p. 461.

où l'on ne voyait qu'une humble église (1), il y avait eu antérieurement une grande vie et une extrême animation. Deux voies royales, c'est-à-dire deux chaussées romaines, partaient de là, allant : l'une jusqu'à la côte vers l'E., l'autre à l'O. de l'Aa, qui était navigable, au célèbre phare de Boulogne (2). En présence de ce témoignage précis, que devient le fameux golfe ? Au lieu d'y naviguer, d'y pêcher, on y habitait, on y labourait, on y voiturait même, par des chaussées dont l'existence est indéniable, ce qui était nécessaire aux besoins de la population.

Mais, même en l'absence du texte des légendaires, on pourrait aboutir à une conclusion formelle. Le golfe de Saint-Omer, que des écrivains, travaillant sous l'empire de notions confuses et injustifiables, disent avoir existé encore au X^e^ ou au XI^e^ siècle (3), ne se trouvait, pendant la période historique, ni à l'E., ni à l'O. de l'Aa.

---

(1) *Sola tantum cum sui cantoris tugurio ecclesiam.* Ébrard, *loc. cit.* Le prêtre de cette église s'appelait Alphuminus.

(2) *Nam quanta fuerat popularis frequentia, quantusque concursus, publicæ atque regales viæ utrumque convenientes præmonstrant, quarum illa quæ a diffusa Orientis plaga ad nos usque dirigitur, alveo subterfluente clauditur; altera via a pharo altissimo, quæ domus olim specularis in hiberna Romanorum dicebatur, Bononiæ muro contigua, ad portum Oceani sita, Britannicam Deirorum insulam prospectans, ab occidentali parte supra dictum eumdem terminatur in amnem, quem, sicut vetustatis fama loquitur, per ambas vadosum stratas fuisse accolarum commenta ferunt.* Ébrard, *loc. cit.*, col. 700.

(3) « Au temps de César et même jusqu'au neuvième et dixième siècle, » il y avait un golfe ou enfoncement de mer jusqu'à Saint-Omer, Blen- » deque et Wisernes. Ceci se prouve clairement par un diplôme de » Louis VII de l'an 1156 et par Ortélius, cités l'un et l'autre par M. Des- » roches dans son mémoire. » ‖ Mann, *Mémoire sur l'ancien état de la Flandre maritime*, p. 75, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences et belles-lettres de Bruxelles*. — Houzeau (*Essai d'une géographie physique de la Belgique*, p. 61) prolonge jusqu'au X^e^ siècle l'existence du golfe.

Dans la première de ces directions, près de Dunkerque, on rencontre à la cote 4m le village de Teteghem. A cette localité aboutit une voie partant de Cassel, l'ancien *Castellum Menapiorum*, et dont le tracé, absolument rectiligne jusqu'à l'endroit où elle rencontre la rivière l'Yser, plus loin presque droit, révèle une grande antiquité. Elle porte d'ailleurs le nom de *Steenstraet* ou *Chemin de pierre*. C'est évidemment l'un des rayons de cette étoile de chemins du même geure qui conduisaient de Cassel vers les localités environnantes (1), et notamment à l'E. vers Ypres par Steenvoorde, au N.-N.-O. vers Mardick (2), au N. vers Bourbourg, à l'O. vers Watten (3).

De l'autre côté de l'Aa, la contrée était sillonnée de même, mais de ce côté des constructions de canaux et de fossés ont, à plusieurs reprises, bouleversé l'ancien état des lieux et l'on n'y rencontre qu'accidentellement une *Steenstraete*, dont un hameau conserve le nom. Près de là se trouve Marck, entre Gravelines et Calais, le seul endroit où l'on puisse placer (4) le *Marcae in littore Saxonico* (« Marck sur le littoral saxon ») de la *Notitia dignitatum Imperii*, où les empereurs avaient établi un cantonnement de cavaliers dalmates. On a parfois identifié *Marcae*

---

(1) Un travail sur les voies antiques de l'arrondissement de Dunkerque, accompagné d'une carte, se trouve dans les *Mémoires de la Société Dunkerquoise pour l'encouragement des sciences, des lettres et des arts*, 1859-1860, p. 75. L'ingénieur Pigault de Beaupré les avait explorées en 1858.

(2) Cette chaussée s'appelle aussi de *Steenstraete*.

(3) C'est l'une des deux voies dont le chroniqueur de Watten fait mention, et elle existe encore en grande partie.

(4) Avec Adrien de Valois, *Notitia Galliarum*, p. 315. — Voir D'Anville, *Notice de l'ancienne Gaule*, p. 433.

à d'autres endroits et notamment à Mardick près de Dunkerque (1) et à Marquise près de Boulogne (2), mais rien ne justifie ces dernières attributions. Marck, au contraire, fut important au moyen âge : c'était le chef-lieu d'une juridiction particulière, le métier de Marck (*ministerium de Merck*) (3), dans lequel Calais (4) fut compris jusqu'au mois d'août 1210 et où, après l'érection de cette ville en commune ou franchise, les échevins de Calais durent aller à chef de sens, comme ceux de Marck à leur tour allaient à Bourbourg (5).

Disons-le en terminant : on ne conteste pas l'existence d'une voie romaine allant de Mardick vers Calais et dont une partie forme, à ce qu'il semble, ce que l'on appelle encore la *Digue des Romains*, à proximité de la première de ces villes; à Calais même, on a effectué, il y a quelques années, une riche trouvaille de monnaies datant du Haut-Empire; des antiquités ont été également recueillies dans des localités voisines de l'embouchure de l'Aa : à Teteghem, près de Dunkerque; à Capellebroeck, où l'on a découvert une statuette de Trajan et des vases renfermant des médailles en bronze de ce prince; à Bollezeele, où l'on a exhumé deux mille médailles environ à l'effigie de Posthumus; à Bourbourg-Campagne, où, en 1862, on a retiré du sol des poteries d'origine

---

(1) Malbrancq.

(2) Cluvier, Sanson.

(3) Charte de 1122 dans Guérard, *Cartulaire de l'abbaye de Saint-Bertin*, p. 229. — *Terra de Merc*, dans l'acte de 1210 cité plus loin.

(4) Ou plutôt Pétresse, paroisse dont Calais dépendit jusqu'au 22 août 1224. Miræus et Foppens, *Opera diplomatica*, t. III, p. 386.

(5) Voir la charte de 1210 dans les *Preuves* de mes *Libertés communales*, p. 67.

romaine, etc. Nous avons parlé plus haut de Watten et de Saint-Omer. A proximité de cette ville, on a trouvé, dit-on, la proue d'un navire de construction romaine, des crocs et une ancre romaine qui a servi de battant à la cloche de l'église de Wizernes (1).

La conclusion de tous ces faits s'impose. Non, le *Sinus Itius* n'a jamais existé, du moins pendant la période que l'on qualifie d'historique. Pour les temps antérieurs, l'observation d'Ortélius reste juste, d'autant plus que l'on a retiré des campagnes voisines de nombreux débris paléontologiques et surtout des ossements de cétacés, qui étaient enterrés dans la tourbe. Avant la démolition de l'abbaye de Saint-Bertin on y conservait, attachées à la voûte intérieure de la porte d'entrée, deux immenses côtes de cachalot provenant des marais avoisinants (2).

Mais, au temps de César, cet état de choses avait changé, du moins telle est l'opinion de plusieurs écrivains : « C'est » donc sans raison et sans fondement, selon Abel de Ba» singhem (3), que Malbrancq dit que le port *Icius* s'éten» dait depuis Calais et Sangate jusqu'à Sithiu ou Saint» Omer, que tout ce pays-là était inondé et assez profond » pour contenir un grand nombre de vaisseaux. La seule » inspection du terrain, trop élevé, suffit pour rejeter cette » idée. Le canal qui conduit de Calais à Saint-Omer est » assez étroit. Ce n'est pas un ouvrage de la nature; il est » assez récent. »

---

(1) Dr Deschamps, *Dissertation sur le Sinus Itius*, dans les *Mémoires de la Société des antiquaires de la Morinie*, t. I, p. 254.

(2) Dr Deschamps, *l. c.*, p. 262.

(3) *Recherches historiques concernant la ville de Boulogne-sur-Mer et l'ancien comté de ce nom* (publiées par le baron Wattier, Paris, 1822, in-8°), p. 147.

Ailleurs (1), on ne veut voir dans le prétendu golfe qu'un vaste marais que l'on baptise des noms d'*ultérieur* et de *citérieur* (*palus citerius, palus ulterius*), et au milieu duquel coulait l'Aa : « Les eaux y étaient douces et maré-» cageuses. Si l'Océan avait pénétré dans ce golfe, on y » retrouverait le fond marin, composé de sable et de vase » mêlé de coquilles, tandis qu'au contraire on n'y trouve » que de la tourbe. » Suivant le même auteur, le flux s'y faisait sentir, mais la marée n'y entrait pas (2). Par un mouvement lent, mais continuel, le terrain s'est abaissé de ce côté: de là vient que, dans la couche tourbeuse, on y rencontre des arbres se trouvant tout droit et présentant à leur pied des charbons, preuve manifeste que l'on y a fait du feu.

Un fait qui semble acquis, c'est l'existence d'ouvrages hydrauliques dès l'époque romaine. On ne saurait, sans cette circonstance, justifier l'établissement de villages nombreux dans des campagnes que la mer, dans son mouvement constant de flux et de reflux, aurait pu recouvrir et dévaster sans relâche. Mais, ajoute-t-on, pendant les siècles suivants, l'entretien des digues fut négligé, les inondations se multiplièrent et le pays fut abandonné (3).

Deux géologues français, MM. Gosselet et Rigaux (4), partagent cette opinion. Ils prétendent que le pays fut couvert par les eaux postérieurement au III^e^ siècle (l'épo-

---

(1) Dr Deschamps, *l. c.*, p. 259.

(2) *Idem*, p. 264.

(3) *Mémoires de la Société des antiquaires de la Morinie*, t. VIII, p. 415.

(4) *Annales de la Société géologique*, t. V, p. 218.

que où vivaient les empereurs Posthumus et Tétricus, dont on a recueilli des médailles de ce côté), jusqu'au VIII[e] siècle, quand apparaissent les premières mentions des villages actuels. Ils constatent sur le littoral de la Flandre la présence de couches sableuses, pleines de mollusques et conséquences d'un séjour prolongé des eaux salées.

Ils ajoutent ensuite :

« Une fois qu'il est bien établi que le golfe marin des Flandres ne date que de la fin de la domination romaine, et qu'antérieurement le pays était une région continentale couverte de marécages tourbeux, on ne doit plus chercher de Gravelines à Saint-Omer le lieu d'embarquement de César, on ne doit plus parler du *Sinus Itius*, invention des auteurs du XVII[e] siècle (1). »

«... On voit quelle période critique le pays eut alors à traverser. Tout indique qu'il y eut une véritable catastrophe, que l'envahissement de la mer fut brusque, que le flot affouilla le sol, détruisit les habitations, roula les objets qui s'y trouvaient. Une des conséquences de cette inondation fut la disparition de toutes les traditions antiques et de tous les noms de localités, romains ou gaulois. Aussi, dans le nord de la Flandre, tous les noms de lieux sont flamands et de beaucoup postérieurs à l'introduction du christianisme (2). Les anciens noms ayant fatalement disparu à la suite de l'invasion de la mer, on ne doit plus chercher dans Mardick la station de *Marcae* de

---

(1) Il faut dire du XVI[e] siècle, car Ortélius appartenait à cette époque.

(2) Ce n'est pas exact, l'introduction du christianisme en Flandre ne date que du VII[e] siècle; or, les chartes y signalent un grand nombre de noms de localités dès ce siècle et dès le siècle suivant.

la *Notice des dignités* (1), ni dans Meldick les Meldes de César (2), etc. Les villes et les localités qui existaient avant l'invasion des eaux sont sous les sables.

» La mer ne séjourna sur le pays que quelques siècles, car déjà Guemps (3) est cité en 826, Holque (4) en 864. Les hauts-fonds furent connus bien avant. Ainsi Loon près de Synthe *(Losantanas)* est cité au VII^e^ siècle (5). Mais, au X^e^, il y avait encore deux golfes dans le nord de la France : celui qui avait son embouchure à Sangate et qui se dirigeait vers Frethun (6) et celui de l'Yser. Nous connaissons ce fait par un précieux document, le récit de la translation des restes des saints Ausbert, Wulfrand et Wandrille de Boulogne à Bruges, en 944. Le cortège rencontra le premier bras de mer à Frethun et le second près de Loo, en Belgique (7). A part ces deux dépressions,

---

(1) Mardick n'est pas *Marcae*, que l'on doit chercher à Marck près de Calais.

(2) On appelle Meldick deux dérivations de l'Aa.

(3) Commune du canton d'Andruick, département du Pas-de-Calais.

(4) Commune du canton de Bourbourg, département du Nord.

(5) Commune du canton de Gravelines, même département.

(6) Commune du canton de Calais.

(7) Il y a beaucoup d'exagération dans cette assertion Remarquons d'abord que l'auteur du récit n'est pas un contemporain, mais vivait près de deux siècles plus tard. Le savant Mabillon (*Acta sanctorum ordinis sancti Benedicti, sæcul. V*, p. 199) l'avait déjà soupçonné; ajoutons, pour completer sa démonstration, que l'écrivain en question cite le monastère de Tronchiennes, près de Gand, datant seulement de l'an 1130 environ. Il ne parle pas de deux bras de mer, mais de deux endroits où le cortège dirigé par le comte de Flandre eut de la peine à avancer à cause de l'abondance des eaux, en dernier lieu à l'endroit dit *Driulit* ou les *Trois Ruisseaux* (*Driulit, quod nos latinè Trium Fluentum dicere possumus*), où la marée était alors très forte (*cui scilicet alveo quo ex more mare exaestuans jam inundare coepit*). On ne peut rien conclure de ce fait, si ce n'est qu'alors l'action de la marée se faisait d'ordinaire sentir dans l'un des cours d'eau de la côte flamande. La légende invoquée par nos auteurs ne parle pas de bras de mer.

le golfe était déjà comblé vers 800 (1). Il s'était donc accumulé 2m25 de sédiment en trois ou quatre siècles (2).

» Le retrait de la mer dans la Flandre paraît être le résultat combiné d'un comblement du golfe par les sédiments et de l'exhaussement du sol. Ce dernier phénomène est évident pour la vallée de la Somme, où M. de Mercey a constaté un soulèvement de quinze mètres depuis l'époque gallo-romaine. En Flandre le niveau du sol est actuellement inférieur au niveau de la haute mer, et, sans les dunes et les écluses, ce pays serait un vaste marais salant. Il faut en conclure que depuis le Xe siècle le mouvement déscendant a recommencé et peut-être se continue-t-il encore. »

Je ne puis accepter ces raisonnements sans les combattre. Peut-on admettre cette invasion de la mer et cette transformation complète d'une contrée entière ? Elles n'avaient pas eu lieu vers 420, puisqu'à cette époque Marck ou, si l'on veut, Mardick, était encore occupé par un corps de troupes romaines. Il n'en restait plus de vestiges vers 650 quand l'abbaye de Saint-Bertin fut fondée et reçut pour sa dotation des terres, des prés et des bois aux alentours de Saint-Omer. Les eaux se seraient donc établies dans la plaine voisine et s'en seraient retirées en un peu plus de deux siècles.

Leur séjour même, pendant ce temps si limité, est-il acceptable? Je ne le pense pas. Si un événement de ce genre s'était produit, l'action des vents, des marées, des tempêtes, si terribles parfois dans notre pays, aurait infailliblement bouleversé les voies romaines. Disons mieux :

---

(1) Ou plutôt dès 650, dès l'époque où vécut saint Bertin.
(2) Il faudrait dire en un peu plus de deux siècles.

il n'en serait pas resté de traces. Or, comme je l'ai dit plus haut, en me basant sur des études locales et sur de bonnes cartes, ces voies existent; leur tracé rectiligne, au moins pour quelques-unes, s'est maintenu intact jusqu'à la côte. Les noms non plus n'ont pas tous disparu. Celui de la commune de Marck, près de Calais, reproduit avec la plus scrupuleuse fidélité le *Marcae* de la *Notice des dignités*.

Quelque opinion que l'on ait à ce sujet, on arrive à cette conclusion fatale : le *Sinus Itius* est un mythe. S'il a existé un golfe dans les temps préhistoriques, il ne subsistait plus à l'époque romaine. Les découvertes archéologiques ne permettent de le chercher ni à Saint-Omer, ni à Watten; ni plus en aval, vers l'est ou vers l'ouest. Du temps des Mérovingiens on ne le retrouve plus : il est remplacé par des campagnes arrosées par la rivière l'Aa. Que deviennent les rapprochements tentés entre cette dénomination de *Sithiu*, qui appartenait sans doute à la langue gauloise, et celle de *Portus Iccius*, dont l'application, suivant toute apparence, doit se faire à la baie de Wissant? Quant aux commentaires auxquels la charte de 1156 a donné lieu, ils disparaissent devant la publication intégrale et l'interprétation exacte de ce document.

Reléguons donc au rang des fables ce golfe que l'on a, contrairement à tous les faits et à la vraisemblance même, installé sur mainte carte représentant l'état ancien des côtes de la Morinie ou de la Flandre. Rien, en effet, ne prouve que l'emplacement de la ville de Saint-Omer a été autrefois battu par les vagues de la mer, rien n'atteste que Térouanne a été plus près de l'Océan qu'elle ne l'est aujourd'hui.

ANNEXE.

De redditibus episcopi a Ludovico rege confirmatis. — Louis, roi des Français, rappelle l'ancienneté de la cité épiscopale de Térouanne et confirme à la cathédrale ses possessions.

1156.

In nomine Sancte et Individue Trinitatis, amen. Ego Ludovicus Dei gratia Francorum rex. Evidens est rerum omnium inconstantia tanto amplius mutabilia subiciens sibi, quanto magis ab incommutabili statu Dei recedere dinoscuntur. Quod consideratione et priorum memoria temporum protulimus, quando Morinensis ecclesia, que nunc frequentiori vocabulo Tarvanensis dicitur, in magno constitit robore antiqua civitas secus mare fundata, orbis in extremo margine, et ideo a regia visitatione paulo remotior. Unde guerris interdum surgentibus obsistere non potuit predonibus tam marinis quam terrestribus et duplex suscipiens naufragium fere dissipata et in nichilum redacta est. In tanta ergo vastatione ecclesia Tarvanensis pauculas retinens possessiones, suis etiam destituta est privilegiis, ut nullo antiquitatis instrumento quod habuit revocare nec quod habet valeat defendere. Quod attendens, reverendus pater episcopus Milo, sancte vir honestatis et magne sapientie, desolationem hanc nobis edisseruit et ut residuum substantie quam habebat ecclesia confirmaremus, humiliter depoposcit. Cujus annuentes petitioni valde rationabili, notum facimus universis et presentibus et futuris, Tarvanensis ecclesie esse propriam civitatem totam cum comitatu et feodis ad eam pertinentibus: Alekina (1) et quod habet

(1) Alquines, commune du département du Pas-de-Calais.

episcopus in Lokin (1), Fornohova, Dardingehem (2), Helbodingehem, feodum quoque domini de Lileiro (3), feodum comitis de Hesdin, terram quoque jacentem ante portam Bolonie (4) et hospites in castro ipso et quod comes Bolonien-sis tenet de ipso. Que omnia nos laudamus et, ecclesie Morinensis possessiones esse liberas in perpetuum concedentes, auctoritate nostri sigilli et nominis nostri karactere precepimus consignari.

Actum publice Parisiis, anno ab incarnatione Domini M°C°LVI°, regni vero uostri XX°, astantibus in palatio nostro quorum subscripta sunt nomina et signa : S. comitis Blesensium Theobaldi, dapiferi nostri; S. Guidonis buticularii, S. Mathei constabularii. Data per manum Hugonis cancellarii nostri.

---

(1) Haut-Loquin, commune du même département.
(2) Saint-Martin d'Ardinghem, commune du Pas-de-Calais.
(3) Lillers, ville du Pas-de-Calais.
(4) Ce passage prouve qu'à cette époque Térouanne était fortifiée.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 4 décembre 1884.

M. Slingeneyer, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Pauli, *vice-directeur* ; L. Alvin, Jos. Geefs, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ad. Siret, A. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Jos. Schadde, Peter Benoit, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Ch. Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, *membres* ; le chevalier X. van Elewyck, le chevalier Edm. Marchal, H. Hymans, *correspondants*.

Au début de la séance, M. le directeur se fait l'organe de la Classe en félicitant M. Clays au sujet de sa récente promotion au grade de commandeur de l'Ordre de Léopold. Il regrette que M. Markelbach, qui a été promu au grade d'officier, ne soit pas présent pour recevoir également ses félicitations. — Applaudissements.

M. Clays remercie affectueusement ses confrères et constate avec bonheur que la Classe ratifie la haute distinction que le Roi lui a conférée. — Applaudissements.

CORRESPONDANCE.

Comme suite à une dépêche de M. le Ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics, M. le sculpteur Hambresin a soumis à l'appréciation de l'Académie le buste en marbre du baron de Gerlache, ancien membre de la Classe des lettres, commandé par le Gouvernement pour la galerie des bustes du Palais des Académies. — La section de sculpture estime que ce buste mérite d'être reçu ; cet avis, partagé par la Classe, sera transmis à M. le Ministre.

— M. Alexandre Schaepkens, artiste peintre à Maestricht, fait hommage à l'Académie, en mémoire de feu André Van Hasselt (qui naquit dans la même ville), d'une esquisse peinte par son frère feu Théodore Schaepkens. — Remercîments.

— M. Charles de Linas, à Arras, adresse un tiré à part de ses deux derniers articles parus dans la Revue de l'art chrétien :

1° *Les dinantiers belges en Artois au XV^e^ siècle ;*

2° *Les croix appariées et les disques crucifères en permanence sur l'autel.* — Remercîments.

— M Joseph Geefs demande que la Classe soumette à l'appréciation de la Classe des sciences son *Atlas d'anatomie pittoresque du cheval* (15 planches avec texte explicatif). — Adopté.

RAPPORTS.

Il est donné lecture du rapport de M. Marchal, auquel ont souscrit les membres de la section de sculpture, MM. Geefs, Fraikin, Jaquet et De Groot, sur le troisième rapport semestriel de M. Guillaume Charlier, prix de Rome pour la sculpture de 1882. — Ce document sera transmis à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie, etc.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa commission spéciale des finances pour l'année 1885. Les membres sortants sont réélus par acclamation.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1885.

Ce programme est arrêté dans les termes suivants :

PARTIE LITTÉRAIRE.

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire de l'architecture qui florissait en Belgique pendant le cours du XV^e^ siècle et au commencement du XVI^e^, architecture qui a donné naissance à tant d'édifices civils remarquables, tels que halles, hôtels de ville, beffrois, sièges de corporations, de justices, etc.

Décrire le caractère et l'origine de l'architecture de cette période.

DEUXIÈME QUESTION.

On demande la biographie de Théodore-Victor Van Berckel, graveur des monnaies belges au siècle dernier, avec la liste et la description de ses principales œuvres, ainsi que l'appréciation de l'influence que cet éminent artiste a pu exercer sur les graveurs de son époque.

TROISIÈME QUESTION.

Quel est le rôle réservé à la peinture dans son association avec l'architecture et la sculpture comme éléments de la décoration des édifices ?

Déterminer l'influence de cette association sur le développement général des arts plastiques.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de la musique dans l'ancien comté de Flandre jusqu'à la fin du XVI^e^ siècle, et particulièrement des institutions musicales religieuses et civiles (chapelles et musiques particulières, princières, maîtrises, confréries, etc, etc.)

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *mille francs* pour la *première question*, de *huit cents francs* pour la *troisième* et pour la *quatrième*, et de *six cents francs* pour la *deuxième*.

Les mémoires envoyés en réponse à ces questions doivent être lisiblement écrits, et peuvent être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés francs de port, *avant le 1^er^ juin 1885*, à M. J. Liagre, secrétaire perpétuel, au Palais des Académies.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils n'y inscriront qu'une devise qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les ouvrages remis après le temps prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie demande la plus grande exactitude dans les citations : elle exige, à cet effet, que les concurrents indiquent les éditions et les pages des ouvrages qui seront mentionnés dans les travaux présentés à son jugement.

Les planches manuscrites, seules, seront admises.

L'Académie se réserve le droit de publier les travaux couronnés.

Elle croit devoir rappeler aux concurrents que les manuscrits des mémoires soumis à son jugement restent déposés dans ses archives comme étant devenus sa propriété. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre copie à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

SUJETS D'ART APPLIQUÉ.

Architecture.

On demande un projet de cimetière pour une ville de 100,000 âmes.

Le projet comportera : 1° une entrée monumentale; 2° une chapelle; 3° des galeries, etc.

Le plan général sera dressé à l'échelle de $0^m,0025$; l'élévation générale, de $0^m,005$; les plans, coupes et élévations de l'entrée et de la chapelle, de $0^m,02$ par mètre.

Le choix du style est laissé aux concurrents.

Musique.

On demande un quatuor pour instruments à cordes.

Par mesure exceptionnelle, ce concours est limité exclusivement aux musiciens belges.

Un prix de *mille francs*, attribué à chacun des sujets précités, sera décerné à l'auteur de l'œuvre couronnée.

Les compositions musicales devront être remises au secrétariat de l'Académie, *avant le 1er septembre 1885*; les plans (sur châssis) devront être remis *avant le 1er octobre suivant.*

L'Académie n'acceptera que des travaux complètement terminés; les plans et les partitions devront être soigneusement achevés.

L'auteur couronné pour l'architecture est tenu de donner une reproduction photographique de son œuvre, destinée à être conservée dans les archives de l'Académie; le manuscrit de la partition couronnée devra rester dans les archives.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur travail; ils n'y inscriront qu'une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les travaux remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1886.

—

PARTIE LITTÉRAIRE.

PREMIÈRE QUESTION.

Quelle était la composition instrumentale des bandes de musiciens employées par les magistrats des villes, par les souverains et par les corporations de métiers, principalement dans les provinces belges, depuis le XV^e^ siècle jusqu'à la fin de la domination espagnole? Quel était le genre de musique qu'exécutaient ces bandes? Quelles sont les causes de la disparition presque totale des morceaux composés à leur usage?

DEUXIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de la céramique au point de vue de l'art, dans nos provinces, depuis le XV^e^ jusqu'à la fin du XVIII^e^ siècle.

TROISIÈME QUESTION.

Quelle influence ont exercée en France les sculpteurs nés, depuis le XV^e^ siècle, dans les provinces méridionales qui ont fait partie des Pays-Bas? Citer les œuvres qu'ils y ont laissées et les élèves qu'ils ont formés.

QUATRIÈME QUESTION.

Déterminer les caractères de l'architecture flamande du XVI^e^ et du XVII^e^ siècle. Indiquer les édifices des Pays-Bas dans lesquels ces caractères se rencontrent. Donner l'analyse de ces édifices.

La valeur des médailles d'or présentées comme prix

est de *mille francs* pour la première, pour la troisième et pour la quatrième question, et de *huit cents francs* pour la deuxième.

Les mémoires envoyés en réponse à ces questions doivent être lisiblement écrits, et peuvent être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, *avant le 1er juin 1886*, à M. Liagre secrétaire perpétuel, au Palais des Académies.

Pour les autres conditions, voir le concours de 1885, page 697.

SUJETS D'ART APPLIQUÉ.

Peinture.

On demande un *projet de diplôme, destiné aux lauréats des différents concours ouverts par l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts.*

Ce projet (sur châssis), qui devra mesurer 1m,08 sur 95 centimètres, est destiné à être réduit de moitié pour l'exécution graphique.

Le tiers du champ, en moyenne, devra être réservé pour les écritures, au sujet desquelles les concurrents peuvent consulter, au secrétariat, le diplôme actuellement existant.

Un prix de *six cents francs* sera décerné à l'auteur du projet couronné.

Sculpture.

On demande une statue représentant *un guerrier nervien devant l'ennemi.*

La figure aura 1m,25 de hauteur.

Elle sera traitée comme si elle était destinée à être

exécutée en bronze, pour être placée, isolément, en plein air.

Un prix de *huit cents francs* sera décerné à l'auteur du projet couronné.

Les cartons et les statues devront être remis au secrétariat de l'Académie *avant le 1er octobre 1886*.

L'Académie n'acceptera que des travaux complètement terminés; les cartons et les statues devront être soigneusement achevés.

Les auteurs couronnés sont tenus de donner une reproduction photographique de l'œuvre, pour être conservée dans les archives de l'Académie.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur travail; ils n'y inscriront qu'une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les travaux remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

La Classe vote à l'unanimité de ses membres la prise en considération et l'envoi immédiat à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, du vœu émis, séance tenante, par la section de musique, de voir rétablir au Budget du Département précité le crédit annuel de six mille francs accordé depuis 1875 pour les festivals nationaux, et supprimé depuis l'année 1883.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 15 décembre 1884.

M. Éd. Dupont, directeur, président de l'Académie.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Morren, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, F. Donny, Ch. Montigny, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* M. Mourlon, Léon Fredericq et A. Renard, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le comte de Borchgrave d'Altena, secrétaire du Roi, écrit que LL. MM. le Roi et la Reine regrettent de ne pouvoir assister à la séance publique de la Classe.

Des regrets semblables sont exprimés par M. le général Burnell au nom de LL. AA. RR. le Comte et la Comtesse de Flandre.

MM. les Ministres des Finances, des Chemins de fer, Postes et Télégraphes, et de la Guerre écrivent que les travaux de la Chambre les empêcheront d'assister à cette solennité.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des

Travaux publics envoie une expédition de l'arrêté royal en date du 10 décembre qui décerne le prix quinquennal des sciences mathématiques et physiques, pour la période 1879-1883, à M. Ch. Le Paige, professeur à l'Université de Liège, pour l'ensemble de ses travaux de géométrie supérieure et en particulier pour ses recherches sur les lignes et les surfaces du 3e ordre. — Pris pour notification.

— MM. Léo Errera, professeur à l'Université de Bruxelles, et A. Certes, à Paris, remercient la Classe pour la décision qu'elle a prise d'imprimer leurs récentes communications.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives d'un billet cacheté de M. G. Van der Mensbrugghe, *Sur une démonstration théorique très simple des théorèmes fondamentaux de la capillarité.*

— M. le Dr Quesneville, directeur du *Moniteur scientifique*, à Paris, envoie, à titre d'échange contre le *Bulletin*, les deux derniers numéros de son recueil. — Renvoi à la commission administrative.

Une décision analogue est prise au sujet d'une demande d'échange du « Chief signal office, U. S. Army » de Washington.

— La Classe reçoit, à titre d'hommage, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remercîments aux auteurs :

1° *Les habitants de Suriname à l'Exposition universelle d'Amsterdam*, par le prince Roland Bonaparte. Paris, vol. in-4°;

2° *Exposé d'un moyen de déterminer la température des parties du soleil inférieures à la photosphère*, par

G.-A. Hirn, associé. Paris, 1885; br. in-8°; présenté par M. Melsens;

3° *Description of an Impregnated Uterus and of the uterine ova of Echidna histrix*, by sir Richard Owen, associé. Ext. in-8°;

4° a) *Fonction nouvelle de la salive, etc., etc.*; b) *sur l'autotomie ou mutilation par voie réflexe comme moyen de défense chez les animaux.* 2 extraits par Léon Fredericq, correspondant.

— La Société batave de philosophie expérimentale de Rotterdam envoie le programme des questions qu'elle a mises au concours et dont le délai pour la remise des manuscrits expire le 1er février 1886.

Note lue par M. Melsens en présentant l'ouvrage précité de M. Hirn.

« J'ai l'honneur de présenter de la part de notre associé M. G.-A. Hirn un travail intitulé : *Exposé d'un moyen de déterminer la température des parties du Soleil inférieures à la photosphère.*

Dans ce travail, que l'on peut considérer comme se rattachant à deux ouvrages précédents, le premier *sur la conservation de l'énergie solaire*, l'autre *sur un actinomètre totaliseur absolu*, dont notre illustre associé a fait hommage à l'Académie, M. G.-A. Hirn indique un moyen tout à fait spécial de déterminer la température du Soleil dans les couches sous-jacentes à la photosphère.

Voici le principe et en même temps le fait sur lesquels repose cette méthode. Les colonnes lumineuses que l'on voit fréquemment s'élever de la surface apparente du Soleil jusqu'à de très grandes hauteurs et avec une vitesse

prodigieuse sont, aujourd'hui, considérées par la généralité des astronomes comme des jets de matières gazeuses (hydrogène, vapeurs métalliques); quel que soit le mode mécanique et physique suivant lequel elles se forment, elles constituent des veines fluides, dues au passage des gaz d'une pression à une autre beaucoup plus faible. Or, d'après une équation donnée par Weisbach et qui a reçu aujourd'hui la sanction de l'expérience, il existe une relation directe entre la température initiale d'un gaz, qui s'échappe d'un réservoir pour tomber à une pression inférieure et la vitesse des particules gazeuses.

C'est cette relation que M. Hirn a mise à profit pour déterminer la température des gaz solaires en partant pour cela des vitesses directement observées par plusieurs astronomes.

La température ainsi déterminée par notre confrère pour les couches gazeuses inférieures à la photosphère solaire s'élève au chiffre colossal de deux millions de degrés (1). »

---

(1) Pouillet, Henri Sainte-Claire-Deville, Vincent estiment que la température du soleil ne peut s'élever qu'à 3,000° C. au maximum.

D'après les expériences de Soret on serait en droit de la fixer à 3,987,075° C et même à 5,334,840° C.

Le P. A. Secchi pensait pouvoir admettre comme limite inférieure 5 ou 6 millions de degrés, mais il admettait avec M. Watterson que la valeur ne pouvait pas être inférieure à 10 millions de degrés.

D'après la *Nature* (t. XXX, janv. 1885, p. 465), M. le professeur Ericson, qui a fait une nombreuse série d'expériences, avec son appareil le *Solar Pyrometer*, estime la température du soleil à 3,060,727°F, soit 1,700,386°C, nombre qui se rapproche de celui de M. Hirn; mais il faut remarquer expressément que ce nombre est obtenu par un procédé expérimental qui n'a aucun rapport avec les déductions de la formule de Weisbach dont Hirn s'est servi, pour fixer à deux millions la température des couches gazeuses inférieures à la photosphère.

ÉLECTIONS.

La Classe procède aux élections annuelles pour les places vacantes. Le résultat en sera proclamé dans la séance publique.

RAPPORTS.

Sur l'agrandissement apparent des constellations, du Soleil et de la Lune à l'horizon; par M. Paul Stroobant.

Rapport de M. Van der Mensbrugghe.

« Dans la note soumise au jugement de la Classe, M. P. Stroobant se propose de trouver la cause de l'agrandissement apparent des constellations, du soleil et de la lune à l'horizon ; il cite d'abord les quatre hypothèses qu'on a invoquées pour expliquer ce curieux phénomène, et expose les motifs qui suffisent, d'après lui, pour rendre ces hypothèses ou complètement inadmissibles, ou insuffisantes. Puisque le phénomène n'est dû ni à la réfraction atmosphérique, ni à la forme surbaissée de la voûte céleste, ni à l'influence des objets interposés, ni même, du moins d'une façon exclusive, à la diminution d'éclat des astres vus à l'horizon, l'auteur a eu l'excellente idée d'examiner si une grandeur quelconque placée à l'horizon de l'observateur paraît plus petite quand elle est transportée ensuite au zénith : c'est notre honorable confrère M. Houzeau qui a suggéré à l'auteur un système d'expériences à faire dans ce but.

Après quelques essais préliminaires, M. Stroobant a eu recours à la méthode suivante : dans une salle com-

plètement obscure, on produisait près du plafond deux étincelles électriques séparées l'une de l'autre de 20 centimètres. Au niveau de l'œil de l'observateur, on en produisait deux autres dont l'intervalle pouvait être augmenté ou diminué à volonté, et l'on faisait en sorte que l'écartement de ces dernières étincelles parût le même que celui des deux premières, les distances de l'œil à chaque couple étant d'ailleurs égales entre elles. On n'avait plus alors qu'à mesurer l'écart réel entre les deux étincelles produites à la hauteur de l'œil et à le comparer à celui des deux autres. L'écart moyen déduit de 30 observations faites par l'auteur a été trouvé de 81,5, la distance des étincelles au zénith étant représentée par 100. Une autre personne a trouvé en moyenne 79,5, et ces résultats ont été confirmés par divers autres observateurs.

L'auteur ne dit pas si les couples d'étincelles étaient toujours placés de la même manière relativement à l'œil; si nous imaginons une section verticale passant par l'axe optique de l'œil, la droite joignant les deux étincelles peut être perpendiculaire à cette section ou bien être située dans cette section même. Il eût été intéressant et instructif de faire deux séries d'expériences correspondant respectivement à ces deux cas. La lacune que je viens d'indiquer est d'autant plus regrettable que l'auteur lui-même signale plus loin les effets de l'astigmatisme, effets dont l'intensité varie, on le sait, d'une personne à une autre.

M. Stroobant applique ensuite aux étoiles une méthode analogue. Pour mesurer l'agrandissement apparent des constellations à l'horizon, il considère deux étoiles situées à une très faible hauteur, puis il cherche au zénith deux autres étoiles dont l'intervalle lui paraisse égal à celui des deux premières. Mais ici surgissent plusieurs difficultés : 1° celle de trouver à l'horizon et au zénith deux couples

d'étoiles suffisamment brillantes, et dont les composantes aient exactement la même distance apparente entre elles; 2° la difficulté de comparer des distances alors qu'on n'a pour points de repère que des étoiles souvent fort peu brillantes et changeant d'éclat jusqu'à devenir parfois totalement invisibles; 3° la présence d'étoiles intermédiaires entre celles du couple qu'on considère. Or, malgré toutes ces complications, l'auteur a déduit d'une série de trente-deux observations une moyenne de 79,7 pour la distance apparente à l'horizon, en représentant encore par 100 la distance des étoiles au zénith.

Comme cette moyenne s'accorde sensiblement avec les résultats de la première série d'expériences, l'auteur conclut à l'action d'une seule et même cause dans les deux cas; par conséquent, dit-il, « la forme surbaissée qu'on attribue » à la voûte céleste n'entre pour rien dans l'agrandissement » des constellations à l'horizon, et il n'y a pas de raison » pour qu'il n'en soit pas de même du soleil et de la lune. »

L'auteur indique les détails de sa deuxième série d'expériences, la façon d'évaluer les distances au moyen du globe céleste construit d'après M. Niesten, l'état du ciel et l'humidité de l'atmosphère au moment de chaque observation, ainsi que l'âge de la lune d'où dépend la visibilité plus ou moins grande des étoiles. Il n'a pas tenu compte des corrections à faire en raison de l'astigmatisme de ses yeux, attendu, dit-il, que pour lui la correction à faire de ce chef ne dépasse pas 4 pour 100.

Enfin M. Stroobant s'occupe de l'agrandissement apparent du soleil et de la lune à l'horizon; il fait remarquer que le rapport 0,8 pourrait être adopté à la rigueur pour le soleil, ce dont il s'est assuré en suivant un procédé indiqué par M. L. Errera, et consistant à observer l'image du soleil à l'horizon, image projetée par un miroir incliné

à 45°; cette image paraît alors avec les mêmes dimensions que le soleil vu directement à une grande hauteur.

Pour la lune, au contraire, l'agrandissement apparent à l'horizon est bien supérieur à celui qui correspond à la fraction 0,8, sans doute parce que à la cause générale du phénomène s'en ajoute une autre, consistant dans la diminution considérable d'éclat de l'astre dans le voisinage de l'horizon; aussi l'image de la lune projetée au zénith paraît encore plus grande que l'astre vu directement à une hauteur considérable. Pour faire apparaître l'image en question sous le même aspect, il faut produire la contraction de la pupille, par exemple, en dirigeant dans l'œil les rayons d'une lanterne sourde. L'auteur conclut de là que la diminution totale peut s'évaluer en prenant 0,56 environ pour le rapport de grandeur entre la lune au zénith et le même astre vu à l'horizon.

Comme l'auteur le déclare lui-même, la double influence signalée plus haut devrait faire l'objet de recherches spéciales; je ne puis mieux faire qu'engager M. Stroobant à les entreprendre.

L'analyse précédente montre suffisamment, je pense, l'intérêt de la note de l'auteur; son travail réduit à néant certaines hypothèses souvent invoquées, et pose de nouveaux jalons pour la découverte de la vraie cause du phénomène; pour ces motifs, j'ai l'honneur de proposer à la Classe l'impression de la note de M. Stroobant au *Bulletin* de la séance. »

Rapport de M. Ch. Montigny.

« Le rapport si précis de notre honorable confrère M. Van der Mensbrugghe vient de vous faire connaître, avec tous les détails nécessaires, les expériences que M. Stroobant a

faites pour trouver la raison d'un phénomène dont nous sommes témoins presque chaque jour, l'agrandissement apparent des disques du Soleil et de la Lune, puis des constellations au voisinage de l'horizon, phénomène dont Euler s'occupa particulièrement au milieu du siècle dernier (1).

Le travail soumis à notre examen est appelé à fixer l'attention des savants par la nouveauté des expériences qui y sont décrites, et surtout à cause de l'intervention, bien inattendue, d'une influence physiologique que l'auteur invoque, sans la préciser, pour expliquer le phénomène dont il s'agit.

Je me joins bien volontiers à votre premier commissaire pour demander que le travail de M. Stroobant soit inséré au *Bulletin*, et pour engager également l'auteur à poursuivre ses recherches si intéressantes dans la voie qu'il a ouverte. L'importance de la question qu'il a abordée m'engage à lui demander de compléter ses expériences dans une chambre obscurcie, en substituant à ses couples d'étincelles électriques deux disques lumineux, l'un placé au zénith et l'autre suivant une direction horizontale, comme ses couples d'étincelles étaient disposés. Ces disques, obtenus à l'aide de projections optiques ou par tout autre moyen, varieraient à volonté de grandeur, de couleur et d'éclat. Des expériences de ce genre sont d'autant plus indispensables, pour la solution complète de la question de l'agrandissement apparent du Soleil et de la Lune près de l'horizon, que l'auteur nous dit dans son travail : « J'ai » déjà observé le Soleil lorsqu'il se trouvait à une certaine

---

(1) *Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie.* Lettres XCIII à XCVII, 1762.

» hauteur au-dessus de l'horizon, par un brouillard in-
» tense; son disque très peu lumineux paraissait notable-
» ment plus grand que lorsque l'air est pur ».

M. Liagre, troisième commissaire, se rallie aux conclusions de ses deux savants confrères.

Ces conclusions sont adoptées par la Classe.

JUGEMENT DU CONCOURS DE 1884.

Rapport de M. E. Catalan, premier commissaire.

« Un seul Mémoire, portant pour devise : *Audaces non-nunquam fortuna juvat*, a été reçu en réponse à la troisième Question :

Déterminer, géométriquement ou analytiquement, les lignes de courbure de la surface des ondes.

Au moyen de calculs pénibles et de mauvais raisonnements, l'auteur arrive à cette conclusion :

« Les lignes de courbure du premier système sont
» situées sur une série de sphères concentriques. »

Le centre commun est celui de la *surface des ondes*.

Or, parmi les lignes de courbure de celle-ci, se trouvent les sections principales, composées, chacune, d'un cercle et d'une *ellipse*.

Une ellipse serait donc une *courbe sphérique!* Il n'est pas besoin d'insister.

A la fin de son Mémoire, l'auteur, faisant la leçon à M. Bertrand, s'énonce ainsi : « L'analyse précédente, *qui*

cranche nettement la question ». On n'est pas plus *audaiteux*.

Conclusion : Le travail présenté à l'Académie est absolument mauvais. »

Rapport de M. De Tilly, deuxième commissaire.

« A partir du haut de la page 3, les raisonnements et les calculs de l'auteur ne s'appliquent plus, en réalité, à la surface des ondes, mais bien à une surface développable, circonscrite à la surface des ondes. En supposant donc gratuitement que toute la suite du Mémoire fût exacte, la question posée par l'Académie ne serait nullement résolue.

En conséquence, je me rallie aux conclusions de notre savant confrère M. Catalan. »

Rapport de M. P. Mansion, troisième commissaire.

« Dans les deux premières pages de son travail, l'auteur établit, par des calculs empruntés à M. Bertrand (*Calcul différentiel*, n° 111, pp. 114-116), que la surface des ondes est l'enveloppe d'un plan mobile situé à une distance du centre d'un ellipsoïde, égale à l'un des demi-axes de l'ellipse obtenue en coupant cet ellipsoïde par un plan diamétral parallèle.

Il confond ensuite cette enveloppe d'un plan dont l'équation contient deux paramètres variables, avec celle d'un plan où ces deux paramètres seraient liés par une relation. Par suite, au lieu de chercher les lignes de courbure de la surface des ondes, il s'occupe de celles d'une surface développable circonscrite quelconque.

Il met l'équation différentielle de ces lignes sous la forme classique

$$\frac{dx}{dl} = \frac{dy}{dm} = \frac{dz}{dn},$$

l, m, n, étant les cosinus directeurs du plan tangent, sans se douter que ces équations conviennent aux lignes de courbure de toutes les surfaces. Cela fait, il admet, sans preuve aucune, que les trois rapports précédents sont constants, ce qui le conduit immédiatement à ce résultat absurde que les lignes de courbure du premier système (il aurait dû ajouter : et aussi du second) sont situées sur une sphère concentrique à la surface des ondes.

D'après cette analyse, on voit que le Mémoire envoyé à la Classe n'a aucune valeur scientifique. Nous nous rallions donc aux conclusions des deux premiers commissaires. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Une nouvelle Balenoptera rostrata dans la Méditerranée;
par P.-J. Van Beneden, membre de l'Académie.

Il y a quelques jours, les journaux annonçaient qu'un poisson monstre venait d'être capturé dans le golfe de Cavalaire, département du Var, et que les vieux marins disaient ne pas connaître.

Nous lisons dans un de ces journaux, *le Petit Var*, que ce monstre n'a pas de dents, que la mâchoire supérieure est garnie d'une sorte de brosse; qu'il n'a pas de branchies, mais qu'on aperçoit au milieu de la tête trois fentes de forme triangulaire qui servent de narines; enfin que la

longueur totale du poisson est de 5 mètres 25 centimètres.

Nous connaissons aujourd'hui assez bien les grands animaux de la Méditerranée pour oser affirmer, d'après ces renseignements, que ce monstre ne peut être qu'un Cétacé et qu'il doit appartenir à une des douze espèces qui entrent dans cette mer intérieure; nous disons qui entrent dans cette mer intérieure, parce qu'il n'y a aucune de ces espèces qui lui soit propre : le prétendu *Rorqual de la Méditerranée* de Cuvier n'est pas plus de la Méditerranée que les autres.

La brosse dont il est question dans la description, et qui correspond avec l'absence de dents, indique clairement que c'est un *Cétacé à fanons*, un *Mystacocète*, et comme il y est question d'une troisième nageoire près de la queue, ce Cétacé ne peut appartenir qu'au genre Balénoptère.

On connaît maintenant deux Balénoptères qui visitent cette mer : une grande de 60 pieds et une petite qui ne dépasse pas 30 pieds; comme les Cétacés ont le tiers de la longueur de la mère en venant au monde, la Balénoptère de 5 mètres qui vient d'être capturée ne peut être qu'une *Balenoptera rostrata*. L'autre, la *Balenoptera musculus*, a 20 pieds en venant au monde.

La couleur pâle de la brosse, c'est-à-dire de ses fanons, indique seule, du reste, que c'est la petite espèce.

Les Cétacés à fanons sont assez bien connus aujourd'hui pour pouvoir distinguer, avec une certitude complète, chaque espèce aux caractères de ses fanons.

Cette capture est intéressante à plus d'un point de vue; c'est la cinquième *Balenoptera rostrata* que l'on prend dans la Méditerranée depuis un siècle et de ces cinq il y en a quatre qui se sont perdues dans les mêmes parages.

La grande Balénoptère, dite de la Mediterranée, *Balenoptera musculus*, a été reconnue sur toutes les côtes de

cette mer intérieure et c'est elle aussi que les anciens ont désignée sous le nom de *mysticetus*. Cornalia en signale trois dans le golfe de Gênes, quatre sur les côtes de Nice et le voisinage, une sur la côte Ouest de Sardaigne, deux sur la côte Ouest d'Italie et une dans l'Adriatique sur la côte Est.

La première *Balenoptera rostrata* observée dans la Méditerranée est celle de Mondini. Cette capture a été faite dans l'Adriatique en 1770; la deuxième Balénoptère de cette espèce est celle de S^{t}-Tropez capturée en mai 1840; la troisième a échoué dans les environs de Palavas à la fin de septembre 1870 : c'était une femelle pleine; la quatrième capture a été faite près de Villefranche le 18 février 1878.

Si la femelle prise au mois de septembre 1870 avait pu mettre bas, son baleineau aurait pu avoir, à la fin de novembre, la taille de celui qui vient d'être capturé; il n'est donc pas impossible que ce jeune animal soit né dans la Méditerranée.

Il y a aussi quelques individus de cette petite espèce qui sont allés se perdre sur les côtes océaniques de France : on en connaît cinq depuis Saint-Jean-de-Luz jusqu'à la Rochelle, et depuis la Rochelle jusqu'à Dunkerque nous en comptons sept.

Sur nos côtes une jeune femelle a échoué près d'Ostende le 10 juillet 1838; en novembre 1865, un jeune mâle a remonté l'Escaut et a été pris en amont d'Anvers.

On connaît aussi plusieurs individus de cette espèce qui se sont perdus sur les côtes de Hollande, d'Allemagne, de Danemark, de Norvège, de Suède et on a constaté sa présence dans la Baltique comme dans la Méditerranée.

Dans les fiords de Norvège, du côté de Bergen, on voit arriver périodiquement cette Balénoptère, depuis le mois de mai jusqu'au mois de décembre, et on y capture

souvent des femelles pleines qui choisissent ces parages pour mettre bas.

La *Balenoptera rostrata* visite également l'autre côté de l'Atlantique : nous en avons vu un squelette à Stuttgardt provenant de la côte de Labrador ; nous en possédons un du Groënland à Louvain ; Holböll dit qu'elle arrive au mois d'avril à Godhaab sur les côtes de Groënland ; Scoresby l'a vue au Spitzberg, Nordenskjold dans la mer de Kara à côté du Beluga, Pallas sur la côte de Kamschatka.

Les baleiniers s'accordent à dire que la petite Balénoptère qui nous occupe, ne pénètre pas plus que les autres espèces du genre dans les eaux glacées fréquentées par la Baleine franche.

L'animal qui vient d'être pris à Cavalaria appartient ainsi aux régions tempérées de notre hémisphère.

Si nous ne nous trompons, ce Cétacé est beaucoup plus répandu encore.

Le capitaine Scammon, qui a publié un volume d'un haut intérêt sur les Cétacés qu'il a observés dans l'Océan Pacifique, où il a exercé son talent de baleinier pendant plusieurs années, fait mention d'une Balénoptère de petite taille, qu'il nomme *Balenoptera Davidsonii*.

La description qu'il en fait est accompagnée d'une très bonne figure.

Cette *Balenoptera Davidsonii* a, comme la *rostrata*, des fanons de couleur pâle, un chevron blanc sur les nageoires pectorales, un sternum en croix latine, une colonne vertébrale qui ne compte que quarante-huit vertèbres et une taille qui ne surpasse pas 30 pieds. Ce sont exactement les caractères qui distinguent notre *Balenoptera rostrata*.

Sur les côtes de la République Argentine, le Dr Burmeister, le savant directeur du Musée de Buenos-Ayres, a rencontré aussi une petite Balénoptère avec les mêmes caractères, sauf le sternum; cet os médian, tout en ayant la même forme de croix latine, est échancré en avant et porte jusqu'à un certain point deux ailes. Cette différence est plus apparente que réelle, puisqu'on voit des sternums d'individus d'Europe qui montrent des rudiments de ces ailes. Le docteur Burmeister a donné à cette Balénoptère le nom de *Balenoptera bonærensis* et nous ne croyons pas qu'elle doive être séparée spécifiquement, pas plus que la précédente, de notre petite Balénoptère.

Enfin les eaux de la Nouvelle-Zélande possèdent également cette petite Balénoptère; nous ne pouvons pas seulement l'affirmer en nous appuyant sur des figures et des descriptions, mais le British Museum a reçu un squelette complet de la Nouvelle-Zélande et nous ne croyons pas aller trop loin en affirmant que, dans les eaux d'Australie, vit un animal de la même espèce que celui qui vient de se perdre dans la Méditerranée.

Nous avons compté également dans sa colonne vertébrale 48 vertèbres comme dans les squelettes d'Europe; le sternum est en croix latine, ses fanons sont pâles avec une bordure noire à l'extérieur et la taille est la même. S'il avait été expédié du nord de l'Atlantique, personne n'aurait hésité à le reconnaître pour une *Balenoptera rostrata*.

Gray avait désigné cet animal de la Nouvelle-Zélande sous le nom de *Balenoptera huttoni*. A la fin de ses jours le savant directeur du British Museum attachait généralement plus de prix à l'origine des Cétacés qu'il recevait qu'à leurs caractères propres.

Du reste, un nouvel exemple est venu confirmer le rapprochement que nous avons fait depuis longtemps: le 7 février 1880, un jeune mâle de petite Balénoptère est capturé de nouveau dans les eaux de la Nouvelle-Zélande, *on the summer beach*, et J. von Haast, directeur du Canterbury Museum, n'hésite pas à le rapporter à la petite *Balenoptera rostrata* de notre hémisphère.

Au surplus, on ne doit pas tant s'étonner de cette ubiquité de certains Cétacés; nous aurons bientôt l'occasion d'y revenir. Un grand nombre de ces animaux sont cosmopolites et les plus archaïques d'entre eux, c'est-à-dire les Ziphioïdes, sont presque tous orbicoles; il est reconnu maintenant que c'est le même Cachalot que l'on chasse dans le Pacifique et dans l'Atlantique et qu'il n'y a pas de différence entre les individus qui vont se perdre sur les côtes du Groënland ou que l'on capture sur les côtes d'Australie. Les *Ziphius* comme les *Micropteron* sont dans le même cas, et si les Hyperoodon font exception au Nord et les Kogia au Sud, c'est que ces deux genres sont moins archaïques que les autres. Les Ziphioïdes, si largement représentés à la fin de l'époque tertiaire dans les sables des environs d'Anvers, ne comptent plus que de rares espèces qui semblent errer dans l'océan général, comme les *Sphargis* parmi les Chéloniens, les *Architheutis* et les *Megatheutis* parmi les Mollusques.

Les Mégaptères, les Orques, les Grindewalls et bien des Dauphins comme l'*Eudelphinus delphis* sont répandus partout, et si les vraies Baleines sont, seules, presque confinées dans des régions parfaitement limitées, nous devons les regarder aussi bien que les Hyperoodons et les Kogia comme moins archaïques que les autres. Les premières Baleines de nos terrains tertiaires sont toutes de petite

taille, comme la petite *Neobalæna marginata* des eaux de nos antipodes, et elles étaient probablement toutes cosmopolites. Les grandes espèces comme la *Baleine franche*, qui sont venues après elles, sont si bien confinées que cette dernière ne quitte même jamais les eaux glacées du pôle arctique, pas plus au Spitzberg ou au Groënland que dans la mer de Bering. C'est du reste le même phénomène que l'on observe chez certains Géothériens : les Mastodontes, que l'on trouve dans l'ancien comme dans le nouveau monde, sont suivis des Mammouth, qui couvrent l'Europe entière et qui, à leur tour, sont suivis des Éléphants, confinés aujourd'hui en Asie et en Afrique.

Sur l'agrandissement apparent des constellations, du Soleil et de la Lune à l'horizon; par Paul Stroobant.

Si l'on observe le disque du Soleil et celui de la Lune lorsqu'ils sont voisins de l'horizon, ils paraissent notablement plus grands que lorsqu'ils se trouvent à une certaine hauteur. Le même phénomène existe pour les constellations; ainsi, la Grande Ourse et Orion, près de l'horizon, paraissent énormes.

Cette apparence n'est cependant qu'une illusion, car les distances des étoiles entre elles, les diamètres du Soleil et de la Lune sont toujours vus à fort peu de chose près sous le même angle. Les mesures micrométriques prouvent d'ailleurs d'une manière indiscutable que le diamètre des astres n'est pas plus grand à l'horizon qu'au zénith (1).

---

(1) Pour la Lune c'est plutôt quelque chose d'inverse qui se passe, car à l'horizon elle est d'un rayon terrestre plus loin qu'au zénith. Le diamètre est donc de 0′,5 plus grand lorsque cet astre est au-dessus de nous que quand il est à l'horizon.

Le phénomène de l'agrandissement apparent du Soleil et de la Lune avait été remarqué dans l'antiquité; plusieurs auteurs en font mention.

Quatre hypothèses principales ont été imaginées pour rendre compte de cette apparence.

Dans la première, on suppose que l'astre est grossi par la réfraction atmosphérique. Alhazen ou Alhaçan (X^e^ siècle et commencement du XI^e^) a proposé, dans son *Optique*, une explication qui est encore très accréditée de nos jours. Elle attribue comme cause à l'agrandissement des astres la forme surbaissée de la voûte céleste « dont les pieds, dit le savant arabe, sont plus distants de nous que le sommet de tout un rayon terrestre ».

Il s'ensuit que nous jugeons les astres plus éloignés lorsqu'ils sont près de l'horizon que lorsqu'ils sont au zénith. Nous savons, par expérience, que plus un objet est éloigné de nous, plus il nous paraît petit; si donc, en imagination, nous reportons la Lune sur un plan plus éloigné lorsqu'elle est à l'horizon que lorsqu'elle est au zénith, nous devons lui attribuer, dans notre esprit, une grandeur réelle plus considérable dans le premier cas que dans le second.

Une troisième hypothèse, qui revient au fond à la précédente, a été proposée. Lorsque les astres se lèvent ou se couchent, nous voyons un grand nombre d'objets placés entre nous et eux, ce qui nous donne une plus haute idée de leur éloignement; par conséquent, il semble qu'ils doivent paraître plus grands. Une seconde cause productrice de cette erreur serait que nous pouvons comparer alors le Soleil ou la Lune avec des objets placés sur la terre.

Il nous reste à mentionner une quatrième explication.

Lorsque le Soleil et la Lune sont proches de l'horizon,

ils paraissent beaucoup moins lumineux que lorsqu'ils sont élevés, ce qui, dit-on, doit les faire sembler plus éloignés qu'au zénith et conséquemment plus grands.

Certains auteurs ont également parlé de l'influence de l'éclat des astres sur le diamètre de la pupille dont le rétrécissement amènerait une diminution dans la grandeur apparente du Soleil.

Nous allons examiner successivement chacune de ces hypothèses. La première est entièrement fausse, car la réfraction atmosphérique ne peut intervenir en aucune façon pour augmenter le diamètre des astres. Au contraire, près de l'horizon le disque du Soleil est diminué de plusieurs minutes dans le sens vertical; d'ailleurs la réfraction n'a pas d'influence sur le diamètre horizontal.

La deuxième explication semble avoir à *priori* une valeur réelle, mais nous pouvons dès à présent formuler les deux objections suivantes :

1° Le phénomène de l'aplatissement de la voûte céleste n'est pas toujours bien évident et bien général — ainsi Regis (1) cite l'exemple d'un savant géomètre de son époque, pour lequel les astres au zénith paraissaient deux fois plus distants qu'à l'horizon;

2° Il n'est nullement démontré que le Soleil et la Lune paraissant plus éloignés et leur diamètre restant le même, ces astres sembleront plus grands. Ce phénomène existe, il est vrai, pour les objets terrestres; mais il est à remarquer que pour ceux-ci nous avons une notion expérimentale de leur grandeur absolue qui contr-ebalance en partie le rapetissement angulaire, tandis que pour les astres cette notion nous fait totalement défaut.

---

(1) *Journal des savants.* — 1694 (23 janv.) p. 10.

La troisième explication n'est pas fondée. En effet, il suffit d'observer le Soleil à son coucher, en plaçant devant l'œil un verre légèrement enfumé qui cache les objets terrestres tout en permettant de distinguer le disque solaire : celui-ci paraît alors aussi grand que quand on le regarde directement. « On sait du reste, dit M. Houzeau(1), que le Soleil et la Lune paraissent aussi grands à l'horizon de la mer qu'à celui du paysage le plus accidenté. »

Enfin, la quatrième hypothèse me semble renfermer une part de vérité, car le disque de la Lune et surtout celui du Soleil paraissent avoir des dimensions plus considérables à l'horizon, quand le temps est brumeux et qu'ils sont moins brillants, que lorsque l'air est pur et qu'ils sont relativement plus lumineux. Toutefois il me semble que ce n'est pas la distance à laquelle on juge la Lune ou le Soleil qui intervient, mais une cause physiologique dont j'essaierai plus loin de prouver l'existence.

Dans une recherche sur la variabilité des dimensions apparentes d'un astre suivant son élévation, la première chose à faire était d'examiner si une grandeur quelconque étant donnée à l'horizon de l'observateur elle paraît plus petite lorsqu'on la transporte au zénith. Au début de mes expériences, voici comment j'ai procédé (2) :

Je me plaçais dans une salle complètement vide, et de manière à ce que mon œil fût à même distance du plafond et du mur. J'avais marqué, au plafond, deux points de repère dont la distance était connue et, à l'aide d'un long bâton, je traçais sur le mur deux autres points dont la distance apparente me paraissait égale à celle des deux

---

(1) *Bull. de l'Académie de Belgique*, t. XLVI, (1878), p. 931.

(2) Ce genre d'expériences nous a été suggéré par M. Houzeau.

points du zénith, puis je mesurais la longueur ainsi obtenue. Mais cette méthode était entachée d'erreurs provenant de différentes causes : c'était d'abord la difficulté de placer le point exactement à la place où je le désirais, à cause du tremblement de la main considérablement amplifié par les dimensions assez grandes du bâton, ensuite la différence d'intensité lumineuse du mur et du plafond, différence qui faussait l'appréciation de leur distance respective, et encore quelques causes secondaires. Néanmoins ces expériences préliminaires avaient pu me faire connaître, d'une manière certaine, que lorsqu'on porte la tête en arrière pour regarder un objet placé au-dessus de soi, les dimensions de cet objet paraissent diminuer sensiblement. Afin de parvenir à des résultats plus exacts et plus rigoureux, je me suis servi de la méthode suivante :

Dans une salle complètement obscure, on produisait, près du plafond, deux étincelles électriques séparées l'une de l'autre de 20 centimètres. Au niveau de l'œil de l'observateur, on en produisait deux autres dont on pouvait augmenter ou diminuer l'intervalle à volonté et l'on faisait mouvoir l'une d'elles jusqu'à ce que son écartement de l'autre parût le même que celui des étincelles du plafond. On avait soin que la distance de l'œil aux étincelles horizontales et zénithales fût la même. L'intervalle des étincelles du zénith étant posé égal à 100, voici les nombres que j'ai obtenus pour l'intervalle entre les deux étincelles de l'horizon (30 observations) :

86,5 ; 77,5 ; 79,0 ; 82,5 ; 87,0 ; 80,0 ; 84,5 ; 81,5 ; 82,0 ; 84,5 ;
79,0 ; 80,0 ; 86,0 ; 77,5 ; 81,5 ; 80,5 ; 83,5 ; 79,0 ; 79,5 ; 77,0 ;
80,0 ; 74,5 ; 76,5 ; 79,0 ; 78,0 ; 85,5 ; 80,5 ; 83,0 ; 82.5 ; 83,5 ;

nombres dont la moyenne est 81,5. Une autre personne

ayant fait l'expérience, voici le résultat qu'elle a obtenu, (10 observations):

81,5; 79,0; 87,0; 75,0; 77,5; 80,0; 75,0; 82,5; 80,5; 76,0;

nombres dont la moyenne est 79,5. Ces résultats ont d'ailleurs été confirmés par des observations faites par d'autres expérimentateurs.

Appliquons aux étoiles une méthode analogue. Pour mesurer l'agrandissement des constellations à l'horizon, je considérais deux étoiles situées à une très faible hauteur, puis je cherchais au zénith deux autres étoiles dont l'intervalle me parût égal à celui des deux premières. Différentes causes d'erreur interviennent dans ces évaluations: 1° la difficulté de trouver à l'horizon et au zénith deux couples d'étoiles suffisamment brillantes et dont les composantes avaient exactement la même distance apparente entre elles; 2° la difficulté de comparer des distances où l'on n'a pour points de repère à l'horizon que des étoiles souvent fort peu brillantes et changeant d'éclat jusqu'à devenir complètement invisibles par moments; 3° la présence d'étoiles entre celles que l'on considère.

J'ai fait, en vue de la détermination approximative de l'augmentation de la distance des étoiles près de l'horizon, 32 observations dont on trouvera le tableau ci-après. La moyenne de l'intervalle des étoiles à l'horizon est 79,7, 100 étant, comme précédemment, la distance des étoiles du zénith; ce nombre est assez rapproché de celui que nous avons trouvé au moyen des étincelles électriques, pour qu'on puisse regarder les résultats comme concordants, et admettre, de part et d'autre, l'action d'une même cause. Ce qui démontre que *la forme surbaissée que l'on attribue à la voûte céleste n'entre pour rien dans l'agrandissement*

des constellations à l'horizon, et il n'y a aucune raison pour qu'il n'en soit pas de même pour le Soleil et la Lune.

Il résulte, d'observations que j'ai faites sur des distances d'étoiles à différentes hauteurs, que, pour une élévation comprise entre 0° et 15°, l'augmentation est la même qu'à l'horizon. Ces observations ont été faites le 18 avril dernier :

1. — 8^h15^m $\varphi - \mathrm{h} > \beta - \gamma$ et $< \beta - \upsilon$ Ursae majoris.
9^h45^m $\varphi - \mathrm{h} > \beta - \gamma$ et $< \beta - \upsilon$ Ursae majoris.

On voit qu'en une heure et demie, je n'ai pas observé d'augmentation sensible dans la distance apparente de Vénus à Saturne. Sur la sphère céleste de M. Niesten, la distance $\beta - \gamma$ Urs. maj. $= 23^{mm}$ et $\beta - \upsilon$ Urs. maj. $= 25^{mm},5$, la différence est $2^{mm},5$. Il est donc évident que sur un espace de 1 1/2 heure, la différence a été moindre que 1^{mm}; en d'autres termes cette différence, si elle existe, a été plus petite que 1/25 de la distance totale. (Ce jour-là la distance $\varphi - \mathrm{h}$ aurait été représentée par 19^{mm}, sur la sphère citée plus haut).

2. — 8^h20 $\mathrm{h} - \alpha$ Tauri $= \upsilon - \varphi$ Ursae majoris.
9^h10 $\mathrm{h} - \alpha$ Tauri $= \upsilon - h$ Ursae majoris.

Sur la sphère céleste $\upsilon - \varphi = 13^{mm},5$ et $\upsilon - h = 12^{mm},5$. Ainsi qu'on peut le voir facilement par ces chiffres, la différence a dû être, comme dans l'observation précédente, tout à fait négligeable. Il n'y a donc pas lieu de corriger mes observations à ce point de vue, la hauteur des étoiles que j'ai considérées à l'horizon ayant toujours été inférieure à 15°.

Une autre cause d'erreur qui aurait pu influer sur le résultat se rattache à une illusion d'optique bien connue. Une ligne d'une longueur donnée étant horizontale

paraît plus grande placée verticalement, par suite d'un défaut de régularité dans la courbure du cristallin (astigmatisme). Conséquemment, lorsque l'arc de grand cercle joignant les deux étoiles du zénith n'était pas parallèle à celui qui passe par les deux étoiles de l'horizon, il y avait une correction à effectuer. Mais je n'en ai pas tenu compte, ayant trouvé par des expériences que, pour moi, la correction maximum (lorsque les deux étoiles de l'horizon sont sur un même cercle horizontal et que la direction de celles du zénith lui est perpendiculaire) est très faible (4 °/₀) en présence de l'erreur moyenne des observations.

Le tableau suivant renferme les données nécessaires à la détermination d'une valeur approchée de l'agrandissement des constellations à l'horizon.

La première colonne renferme le numéro de l'observation, la deuxième la date du mois et la troisième l'heure; la quatrième les étoiles observées à l'horizon et au zénith, la cinquième et la sixième les distances A et B des étoiles exprimées en millimètres et mesurées sur la sphère céleste (rayon = 159^{mm}) de M. Niesten, astronome à l'Observatoire royal de Bruxelles (le nombre de millimètres représente la longueur de la corde qui soustend l'arc de grand cercle passant par les deux étoiles); la septième colonne la valeur de A dans le rapport $\frac{A}{B}$, quand B = 100. La huitième et la neuvième colonne renferment l'état du ciel et l'humidité de l'atmosphère à Bruxelles (humidité absolue = 100), d'après l'observation météorologique de 9 heures, faite tous les soirs à l'Observatoire. Ces données sont importantes parce que, d'un côté, la présence de nuages peut avoir une influence sur l'appréciation de l'observateur et que, d'un autre côté, la visibilité des étoiles (principalement à l'horizon) dépend à un

haut degré de l'humidité de l'air. Lorsque l'état du ciel a varié pendant une même soirée, ce changement est mentionné. Enfin la dixième colonne contient l'âge de la Lune, la présence de cet astre gênant toujours plus ou moins les comparaisons. La Lune est au-dessus de l'horizon, pendant les observations, lorsque son âge est compris entre 3 et 17. Le nom des étoiles est donné d'après l'Uranométrie de M. Houzeau.

Ces trente-deux observations ont été faites à la tourelle de l'Est de l'Observatoire, où l'on jouit d'un très bel horizon.

Il est de toute évidence que la diminution de grandeur apparente (au zénith) qui existe pour les constellations entre également en ligne de compte pour la Lune et le Soleil. Mais, d'après les chiffres trouvés précédemment, l'agrandissement n'est que dans le rapport de 8 à 10, rapport évidemment trop faible, vu que, d'après l'estimation générale, la Lune au zénith ne paraît que les cinq ou six dixièmes de la Lune à l'horizon. Le rapport $^{8}/_{10}$ cité plus haut pourrait être admis pour le Soleil. Car, en projetant son image de l'horizon au zénith à l'aide d'un miroir incliné à 45° (1), elle ne paraît généralement pas plus grande que lorsqu'on regarde directement le Soleil au haut du ciel. Plusieurs auteurs ont parlé d'une diminution de grandeur apparente due au rétrécissement de la pupille lorsque le Soleil est très élevé. Je ne pense pas que cet effet intervienne pour le Soleil, car, lors même qu'il est à l'horizon, il a un éclat encore assez considérable. Ce n'est que dans des cas exceptionnels, lorsque l'air est très

---

(1) L'idée d'employer un miroir et de comparer des distances d'étoiles en différents lieux du ciel nous a été suggérée par M. L. Errera.

NUMÉROS de l'observation.	MOIS.	HEURE.	DISTANCES APPA	RENTES D'
			A L'HORIZON.	
1	Mars 30 . . .	8h 5m	δ — ε Canis majoris	= h —
2		8 10	α — β Canis majoris	= θ —
3		8 15	β — ι Orionis	= θ —
4		8 22	ζ — θ Orionis	= h —
5		8 30	β Orionis — β Eridani	> l — φ et <
6		8 34	α — η Bootis	= κ Lyncis
7		8 42	ε Bootis — α Cor. borealis	= o —
8		8 52	α Lyrae — γ Draconis	= θ Ursae
9	Mars 31 . . .	8 5	ε — σ. ρ Bootis (1)	= υ —
10		8 10	γ Draconis — ι Herculis	= θ —
11		8 13	ζ — α Virginis	= β —
12		8 18	β Canis majoris — k Orionis	= ι —
13		8 27	π — ζ Herculis	= φ —
14	Avril 1er. . .	8 1	β — θ Coronae borealis	= θ —
15		8 40	α — δ Canis majoris	> ι — υ et <
16		8 45	δ — γ Corvi	= υ —
17		8 48	α Canis majoris — β Orionis	> ι — α et <
18		8 50	δ — η Orionis	= θ —
19		8 58	θ — η Orionis	= υ —
20	Avril 2 . . .	8 30	β Andromedae — α Arietis	> α — χ et <
21		8 40	γ — ε Corvi	= θ —
22		8 45	α Lyrae — α Cygni	= α Ursae
23		8 50	β — ε Corvi	= θ —
24		8 55	α — δ Cygni	> k — θ et <
25		9 2	β — δ Corvi	= h —
26		9 8	α Canis majoris — ξ Navis	> ι — χ et <
27		9 13	α Canis majoris — ζ Orionis	= γ —
28	Avril 15. . .	8 30	β — δ Herculis	= λ —
29		9 0	α Canis majoris — ζ Orionis	> ι — δ et <
30		9 5	γ Orionis — α Tauri	= α —
31	Avril 18. . .	8 32	α — γ Orionis	= β —
32		9 20	α — β Librae	= β —

(1) ε — σ. ρ signifie la moyenne entre les distances ε — σ et ε — ρ.

DISTANCES APPA	RENTES D'ÉTOILES AU ZÉNITH.	A.	B.	$\frac{A}{B}$	ÉTAT du ciel.	HUMIDITÉ.	AGE de la Lune.
ZON.		mm	mm.				
majoris =	h — υ Ursae majoris	9,0	11,6	78	Serein.	70	4
majoris =	θ — υ Ursae majoris	13,6	21,0	65	—	—	4
nis =	θ — υ Ursae majoris	13,6	21,0	65	—	—	4
nis =	h — υ Ursae majoris	9,4	11,6	81	—	—	4
Eridani >	θ — φ et < υ — φ Ursae majoris	7,1	$\frac{10,5 + 13,4}{2}$	63	—	—	4
tis =	η Lyncis — χ Ursae majoris	17,5	14,0	125	—	—	4
borealis =	o — ι Ursae majoris	29,7	38,6	77	—	—	4
aconis =	θ Ursae majoris — r Lyncis	45,8	51,4	89	—	—	4
is (1) =	υ — φ Ursae majoris	14,5	13,5	107	—	56	5
lerculis =	θ — χ Ursae majoris	17,9	19,8	90	—	—	5
nis =	β — θ Ursae majoris	34,1	36,3	94	—	—	5
k Orionis =	ι — h Ursae majoris	34,7	44,3	78	—	—	5
lis =	φ — χ Ursae majoris	23,8	31,0	77	—	—	5
orealis =	θ — e Ursae majoris	7,7	9,8	79	—	67	6
joris >	ι — υ et < ι — h Ursae majoris	36,0	$\frac{39 + 44,5}{2}$	87	Nuageux.	—	6
i =	υ — φ Ursae majoris	10,0	13,5	75	—	—	6
Orionis >	ι — α et < ι — γ Ursae majoris	67,0	$\frac{61 + 79}{2}$	96	—	—	6
is =	θ — φ Ursae majoris	7,0	10,5	67	—	—	6
is =	υ — φ Ursae majoris	10,4	13,4	78	—	—	6
χ Arietis >	α — χ et < γ — χ Ursae majoris	50,0	$\frac{58 + 75}{2}$	76	Serein.	55	7
=	θ — χ Ursae majoris	14,0	19,8	71	—	—	7
gni =	α Ursae majoris — p Lyncis	65,0	85,0	76	—	—	7
=	θ — υ Ursae majoris	14,4	21,0	69	—	—	7
>	λ — θ et < h — χ Ursae majoris	25,4	$\frac{30,5 + 45}{2}$	67	—	—	7
=	h — φ Ursae majoris	17,5	24,5	71	—	—	7
Navis >	α — χ et < γ — χ Ursae majoris	49,8	$\frac{58 + 75}{2}$	75	—	—	7
Orionis =	γ — χ Ursae majoris	60,0	75,0	80	—	—	7
=	λ — χ Ursae majoris	28,5	37,8	75	—	77	20
Orionis >	θ — δ et < θ — ε Ursae majoris	60,0	$\frac{65 + 86}{2}$	78	—	—	20
uri =	α — λ Ursae majoris	41,4	57,5	72	—	—	20
=	β — υ Ursae majoris	22,0	26,0	85	—	56	23
=	β — ψ Ursae majoris	28,8	34,0	85	—	—	23

brumeux, que le Soleil atteint de grandes dimensions apparentes. D'ailleurs, j'ai déjà observé le Soleil (1) lorsqu'il se trouvait à une certaine hauteur au-dessus de l'horizon, par un brouillard intense : son disque, très peu lumineux, paraissait notablement plus grand que lorsque l'air est pur.

Pour la Lune, au contraire, la diminution considérable d'éclat à l'horizon est la règle habituelle. Lorsque la Lune se lève la nuit, un ou deux jours après l'opposition, son disque empourpré paraît énorme. Si on regarde son image projetée au zénith au moyen du miroir, elle paraît encore, malgré sa diminution, plus grande que quand on voit l'astre directement et qu'il est très élevé.

Mais, si l'on vient à diriger vers l'œil les rayons d'une lanterne sourde, de manière à contracter la pupille, la grandeur de la Lune semble diminuer considérablement, plus même que par l'effet de la projection zénithale seule (2). Or, nous le savons, cette projection diminue la grandeur apparente des astres dans le rapport de 10 à 8 et, comme la variation de diamètre est un peu plus forte par l'effet de la contraction, je l'évalue à 0,7 environ.

En combinant le miroir et la source lumineuse, c'est-à-dire en projetant l'astre au zénith, tout en éclairant vivement l'œil, la Lune prend le même aspect et la même grandeur que lorsqu'elle est très haut. La diminution totale du diamètre doit être dans ce cas $0,8 \times 0,7$ ou 0,56, nombre qui correspond bien à l'évaluation que l'on fait en

---

(1) Le 29 novembre (10 h.) et le 18 décembre (9 $^1/_2$ h) 1883.

(2) Il est à remarquer que ce phénomène n'a lieu que lorsque la Lune est très près de l'horizon. Au fur et à mesure qu'elle s'élève, cet effet diminue, pour devenir tout à fait insensible à une hauteur de 5 à 10 degrés environ.

général du rapport de grandeur entre la Lune au zénith et la Lune à l'horizon.

Les causes physiologiques de ces deux effets me semblent difficiles à débrouiller et devraient faire l'objet d'une étude spéciale; d'autant plus que les expériences tentées par les physiologistes au moyen d'alcaloïdes conduisent à des résultats en partie opposés. C'est ainsi que l'atropine qui dilate la pupille diminue la grandeur apparente des objets : elle amène, comme on dit, la micropsie; la physostigmine, au contraire, contracte la pupille et produit la macropsie.

Ce qui est constant, c'est que l'agrandissement de la Lune à l'horizon tient à deux causes bien distinctes : la première essentiellement subjective, qui consiste en ce que tout objet placé au zénith ne paraît que les 0,8 de ce qu'il était à l'horizon de l'observateur; et la seconde, qui fait que l'éclat de la Lune, à partir du moment où elle est élevée de quelques degrés, devient assez grande pour produire un rétrécissement pupillaire qui réduirait ses dimensions aux 0,7 de ce qu'elle était tout près de l'horizon.

Pour les constellations, le premier effet seul intervient.

Pour le Soleil, le second effet ne vient s'ajouter au premier d'une façon fort sensible, que lorsque l'air est très brumeux. Ce qui nous explique pourquoi la grandeur apparente du Soleil à l'horizon est plus variable que celle de la Lune.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE.

Conformément au règlement, MM. Dupont, Van der Mensbrugghe et Folie donnent lecture des discours qu'ils doivent prononcer dans cette séance.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance publique du 16 décembre 1884.

M. Éd. Dupont, directeur, président de l'Académie.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Prennent également place au bureau :

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics; MM. Morren, vice-directeur de la Classe des sciences, Wagener, directeur de la Classe des lettres, et Slingeneyer, directeur de la Classe des beaux-arts.

Sont présents : MM. P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, F. Donny, Ch. Montigny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, *associé;* M. Mourlon et P. De Heen, *correspondants.*

Classe des lettres : MM. Gachard, P. De Decker, Ch. Faider, Thonissen, Th. Juste, Alph.Wauters, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, *membres;* Alph. Rivier, *associé.*

Classe des beaux-arts : MM. L. Alvin, Éd. Fétis, le chev. L..de Burbure, Alex. Robert, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, J. De Groot, *membres;* le chevalier Edm. Marchal et H. Hymans, *correspondants.*

A l'ouverture de la séance, M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics se lève pour donner lecture d'un arrêté royal, en date de ce jour, par lequel sont promus au grade d'officier de l'Ordre de Léopold MM. Montigny et Valerius et nommant chevaliers MM. Van der Mensbrugghe, Mourlon et Spring.

Les applaudissements de l'assemblée ratifient ces distinctions, remises à MM. Montigny, Van der Mensbrugghe et Mourlon, présents à la séance.

M. Dupont, directeur, prononce ensuite le discours suivant :

La chronologie géologique.

Au cours de la seconde moitié du siècle dernier, les travaux d'érudition historique prenaient un rapide essor. Les Bénédictins de la congrégation de Saint-Maur, par un labeur resté légendaire, compulsaient et coordonnaient un vaste ensemble de documents sur l'histoire de France.

Les recherches critiques ont leurs nécessités. Il leur faut un point de départ solidement établi, des bases sur lesquelles elles puissent s'appuyer avec sécurité.

Les savants hommes ne tardèrent pas à se convaincre que leurs travaux réclamaient une connaissance exacte de la chronologie et qu'ils devaient, pour l'obtenir, faire appel non seulement aux données des historiens, mais aux renseignements qu'on peut puiser dans le monde physique.

C'était une nouvelle branche de la science; ils l'appelèrent *l'Art de vérifier les dates historiques.*

La célèbre table chronologique de notre compatriote Dom Maur d'Antine, comprenant la concordance des

diverses ères des peuples depuis l'ère chrétienne et l'exposé des faits à l'appui, ne tarda pas à paraître. L'œuvre ne fit qu'augmenter la renommée de la laborieuse congrégation. Quoiqu'elle fût appréciée comme l'un des monuments d'érudition du XVIII^e^ siècle, son sujet n'était cependant pas épuisé. Repris à nouveau après la révolution française, complété par des recherches sur la période historique qui précéda notre ère, il vint s'étaler dans un énorme répertoire de 46 volumes in-8°.

Dans l'intervalle, un horizon d'une tout autre étendue s'ouvrait pour l'histoire. Elle s'était d'abord circonscrite aux temps dont le souvenir s'est conservé par des documents écrits, aux événements de l'humanité que les traditions nous ont fait connaître.

Mais au delà s'étendait un passé où tout était inconnu, sur lequel les mentions écrites ne pouvaient rien. On voulut audacieusement aborder l'histoire même de la terre, l'histoire de sa formation, celle des êtres qui l'ont habitée des événements qui s'y sont accomplis, l'histoire de ce passé insondable dont les actes des peuples ne forment qu'un court épisode, comme les récits qui nous ont été transmis ne comprennent eux-mêmes qu'un faible fragment du passé de l'homme.

Buffon le disait déjà dans un magnifique langage : « L'histoire civile, bornée d'un côté par les ténèbres d'un temps assez voisin du nôtre, ne s'étend de l'autre qu'aux petites portions de terre qu'ont occupées successivement les peuples soigneux de leur mémoire. Au lieu que l'histoire naturelle embrasse également tous les espaces, tous les temps et n'a d'autres limites que celles de l'univers. »

De quels matériaux pouvait-on disposer pour tenter la reconstitution de ce passé de la terre? Des roches variées

se présentaient, les unes meubles, les autres cohérentes et souvent remplies de cristaux, tantôt horizontales et en plaines, tantôt bouleversées et sous la forme de montagnes; des dépouilles d'êtres organisés se présentaient innombrables, ici des coquilles, là des ossements ou des amas de plantes.

C'étaient en réalité des monuments épigraphiques dont il fallait, comme dans ceux de la haute antiquité, découvrir le langage et interpréter la signification. Mais le premier pas à faire était de déterminer l'ordre dans lequel ils ont apparu. Car toute science historique repose essentiellement sur la connaissance des temps. Sans chronologie, il n'y a pas d'histoire possible.

Dom Maur et ses successeurs l'avaient bien apprécié lorsqu'ils élaborèrent leurs tables pour l'histoire écrite. Jusqu'à ce qu'elle eût trouvé les moyens de classer dans une suite continue les événements terrestres, la géologie ne pouvait prendre place dans les sciences positives.

L'établissement d'une chronologie comprend deux notions :

On doit d'abord rechercher l'enchaînement des circonstances, la succession des faits qui se présentent à nous. Nous pouvons ainsi saisir, dans sa donnée fondamentale, la marche du temps.

Cette marche fut-elle lente ou rapide? Quelle est la longueur de chacune de ses étapes? Peut-on en préciser la durée par des éléments bien saisissables, rapportés à une commune mesure? Ces questions sont fort distinctes des premières. Leur solution est un grand perfectionnement de la donnée historique, mais elle n'en constitue nullement la base.

Dans la conception des temps, la notion des durées est

cependant tellement inhérente à celle de la succession que l'esprit parvient difficilement à les séparer. Il n'est donc pas étonnant qu'aux débuts de la nouvelle science, la double recherche ait été poursuivie. On s'efforçait de reconnaître une suite d'époques dans l'histoire de la terre, en même temps que d'apprécier leur longueur, notamment par la voie expérimentale, dont l'application était aussi insuffisante que prématurée.

Ce fut le jour où l'on sut ne plus confondre ces données que les travaux devinrent réellement féconds.

Alors apparut ce principe qui créa, en quelque sorte, tout d'une pièce les fondements de la science du passé : le principe des superpositions. C'était, semblait-il, un nouvel œuf de Colomb. Les couches de sédiments, de beaucoup les plus nombreuses, indiquent, par leur ordre de superposition, la succession de leur dépôt et, par le fait même, leur ancienneté relative. Il importe peu que quelques autres roches n'aient pas cette origine sédimentaire. Entourées de couches, on fixera leurs relations de superposition avec celles-ci ; quant à l'âge propre de leurs éléments constitutifs, il sera déterminé par l'application des règles qui président aujourd'hui à la formation de roches similaires.

Que toutes les couches d'une localité soient classées d'après ces conditions, on connaîtra quelles sont les plus anciennes et quelles sont les plus nouvelles. Chacune prendra rang dans une véritable échelle des temps. Que l'on tente ensuite de concilier des observations du même genre sur des régions de quelque étendue ; que l'on figure, à cet effet, sur une carte géographique, par des couleurs distinctes, les groupes de couches concordantes, une vraie table chronologique aura été dressée.

Telle est bien, en dernière analyse, la signification d'une carte géologique. La carte du premier empire français, levée par d'Omalius d'Halloy, fut l'une des premières et des plus illustres applications de ces principes à de grandes surfaces. Elle était, par des procédés graphiques, la table chronologique des phénomènes de l'Europe occidentale classés en six époques successives.

Cependant on dut bientôt reconnaître que la donnée des superpositions, généralement fort efficace pour une contrée restreinte, était insuffisante lorsqu'il s'agissait de faire concorder les recherches à de plus grandes distances.

La nature des dépôts d'un même âge varie souvent ; on ne peut suivre avec continuité ces dépôts d'une contrée à une autre ; parfois même, les couches, mettant en défaut la loi des superpositions, ont été redressées jusqu'au delà de la verticale et placées les unes sur les autres dans l'ordre inverse de leur formation.

L'intervention de nouveaux moyens s'imposait. C'étaient les fossiles, ces dépouilles d'êtres organisés dont la présence dans les roches sédimentaires avait déjà été longuement commentée, qni allaient les fournir.

On avait remarqué que les fossiles varient d'un terrain à un autre, que plus on descend dans des terrains plus anciens, plus les formes s'écartent des formes de la nature actuelle.

Les couches que les superpositions déterminaient comme étant d'un même âge contenaient-elles les mêmes restes organisés ? Lorsque l'affirmative fut démontrée, la nouvelle science se trouva munie d'un puissant moyen de seconder ses efforts.

En renversant le principe, on déduisait, en effet, que

les terrains renfermant les mêmes fossiles sont de même âge. Le raccordement des couches de localités distantes était dès lors assuré : la géologie, à son tour, possédait son « Art de vérifier les dates ».

En regard des tables chronologiques dressées au moyen des superpositions, on put donc établir des tables chronologiques pour l'évolution de la vie à travers les âges de la terre, et on réussit à opérer leurs concordances mutuelles.

Lorsqu'on chercha à concilier les ères chronologiques des peuples, fit-on autre chose pour l'histoire de l'humanité? Le fond de la méthode est manifestement le même. Dans les deux cas, elle consiste dans un patient dépouillement d'archives; la nature seule de ces archives diffère.

Ces recherches eurent des moments de grand éclat.

Les événements les plus saillants de l'histoire du globe sont incontestablement la formation des montagnes. Dès l'abord, on se demandait à quels phénomènes ces énormes amas de roches, s'élevant jusqu'aux nues, doivent d'avoir pris naissance, et à quelles époques ils se sont produits.

Quand de Saussure, à l'aspect des bancs inclinés du célèbre poudingue de Valorsine, comprit que ces couches avaient été déplacées de leur position primitive, l'origine des montagnes par des soulèvements fut mise hors de doute; le phénomène se reliait au grand principe de la physique du globe sur l'instabilité de la surface terrestre.

Mais l'autre question se présentait immédiatement : comment envisager ces prodigieux mouvements des terrains sous le rapport chronologique?

On crut d'abord que la formation des montagnes avait eu lieu à une seule époque.

Il est incontestable, disait-on, qu'elles ne se produisent plus aujourd'hui et qu'elles ont précédé le dépôt des couches horizontales qui gisent à leur pied.

J'ai raconté ailleurs par quelle suite de recherches un illustre savant entrevit que le phénomène avait été successif, que tel terrain, resté en couches horizontales en Lorraine, se trouvait en couches redressées et constituait les montagnes du Jura. « Les soulèvements sont donc indépendants de l'âge des couches, concluait-il; ils ont pu se produire à toutes les époques. » Le fait, bientôt confirmé de plusieurs côtés, demeura acquis.

Une importante découverte ne pouvait être loin. Elle eut lieu en effet quelques années après.

Un groupe de couches est redressé en montagne, disait Élie de Beaumont dans un célèbre syllogisme. Contre leurs tranches inclinées reposent des couches horizontales. Le soulèvement des premières s'est donc effectué entre l'époque de leur dépôt et l'époque de formation des couches restées plates.

L'*âge des montagnes* pouvait être déterminé! On comprend la sensation que fit une telle conquête.

Le labeur accompli pour la recherche de la chronologie terrestre est immense. Il absorba presque complètement et il absorbe encore les efforts de la géologie. Il est cependant loin de prendre fin.

Mais, toutes partielles et inachevées que soient les études, que de progrès n'ont-elles pas su réaliser? Les résultats consignés sur les cartes géologiques de l'Europe, d'André Dumont et de Murchison, celles de presque toute l'Amérique du Nord et d'autres grandes étendues, celles qui coordonnent les travaux sur toutes les parties explo-

rées du globe, et, par-dessus tout, ces cartes spéciales de tant de pays, recommencées à grands frais aussitôt qu'achevées pour pénétrer toujours plus avant dans le détail des choses, sont des monuments certainement dignes du grand siècle que nous traversons.

Aussi que de moyens ont été mis en œuvre! Les écoles répandirent partout les principes ; aux travaux privés, auxquels revient une si belle part, se joignit l'action des gouvernements qui créèrent des services géologiques dans toutes les parties du globe où la civilisation s'est fait jour; les sociétés pour la diffusion et l'avancement de la géologie se combinèrent aux réunions internationales afin d'unifier les principes et les résultats, les publications se succédèrent en nombre immense, et pour résumer leur contenu sur les dates géologiques, que seraient les 46 volumes de l'Art de vérifier les dates historiques, dont l'étendue excitait l'admiration, il y a quelque cinquante ans?

Ces magnifiques prémisses ne pouvaient cependant satisfaire le besoin qu'éprouve la science de pousser plus avant dans le champ de l'inconnu.

La succession des temps est établie, mais leur longueur demeure indéterminée. Il n'y aura pas de relâche qu'on ne parvienne à l'apprécier. Une tentative est restée infructueuse, une autre lui succédera, et celle-ci ne fût-elle pas suivie de plus de succès, on ne songera pas à se décourager. C'est le cas pour le problème de la durée des époques géologiques.

Je vais rappeler les principales voies par lesquelles sa solution a été cherchée. Elles nous reporteront à plusieurs des plus hautes questions qui aient été abordées dans le domaine positif.

La notion des grandes durées eut beaucoup de peine à

s'introduire. Un laps de temps de quelques milliers d'années pour une époque géologique paraissait excessif. Déjà, au commencement du siècle, s'élevaient cependant des protestations contre ces tendances. « Le temps ne coûte rien à la nature! » s'écriait un géologue dans la chaleur d'une discussion. On en était parcimonieux néanmoins, et on le fut longtemps.

A côté de l'influence des cosmogonies de l'antiquité, apparaissaient la théorie des révolutions du globe avec ses cataclysmes universels qui rompaient la chaîne des événements, et la théorie des créations successives qui ne voulaient chercher la loi du développement géologique de la vie que dans une suite alternative de destructions et de rénovations des êtres.

La conséquence directe de ces spéculations était le raccourcissement des temps géologiques. Mais, dès que des appréciations plus saines se firent jour, que la doctrine des causes actuelles se fut implantée, que les grandes vues de Lamarck et de Darwin sur l'enchaînement des êtres par voie de descendance directe furent admises, qu'en un mot la belle et philosophique donnée de l'évolution devint la loi essentielle de la science du passé, la géologie était amenée à attribuer à l'ancienneté terrestre des durées énormes, presque incommensurables.

Comment est-on parvenu jusqu'à présent à obtenir la notion effective de la longueur des temps?

La mesure du temps est de grande importance dans la pratique de chaque jour, mais, par le fait même, elle ne s'applique qu'à de très faibles durées.

Des parties de la durée de la révolution diurne, la seconde, la minute, l'heure en sont les unités courantes. Pour apprécier ces longueurs, on eut recours à de nom-

breux moyens. Le point de départ fut le changement de position qu'un lieu de la terre éprouve par rapport au soleil, par suite de la rotation du globe. On se servit à cet effet du gnomon qui se transforma en cadran solaire, pour en arriver à une série d'admirables instruments permettant de connaître l'heure en tout temps, depuis l'horloge à eau, dont on fit grand usage dans l'antiquité, jusqu'aux chronomètres dont se servent les marins et les astronomes.

Mais il en est déjà tout autrement lorsqu'il s'agit de mesurer la longueur des temps dans la vie des peuples. Aucun appareil automatique n'a été découvert pour déterminer leur durée. Le chronomètre, en histoire, est la main même des annalistes ; elle a patiemment enregistré, une à une, toutes les révolutions de la terre, non plus sur elle-même, mais autour du soleil. L'unité de mesure a dû augmenter de valeur. Elle est devenue l'année.

Dans l'un comme dans l'autre cas, la suite des unités employées donne donc à la fois l'ordre de succession des faits et le temps exact qui les sépare.

Cependant l'enregistrement des années n'a eu lieu que dans des états de civilisation déjà fort avancés. Que de discussions se sont élevées sur les documents de la haute antiquité pour s'assurer qu'il n'y a pas eu d'interpolations, que la supputation des années a été exacte. Dans ces occurrences, on a cependant encore des bases sérieuses d'évaluation. Par une habile critique, à la confrontation des faits énumérés par les historiens ou renseignés par les monuments épigraphiques des civilisations orientales, on a joint le calcul de l'époque des éclipses dont le souvenir a été conservé. On a pu ainsi rectifier beaucoup d'erreurs sur l'ancienne chronologie, faire coïncider des dates et remonter pour plusieurs peuples à un passé de quelques milliers d'années.

Mais, dès que le document écrit fait défaut, tout devient ténèbres sur les durées. Nous atteignons les temps dits préhistoriques s'il s'agit de l'histoire de l'homme, les temps géologiques s'il s'agit de l'histoire de la terre. L'observation et l'induction sont les seuls moyens dont on dispose pour les reconstituer.

L'appréciation des longueurs dans l'espace est fort simple. L'unité de mesure est quelque chose de tangible. Qu'elle soit le pied ou le mètre, il suffit de l'ajouter à elle-même un certain nombre de fois pour connaître exactement une distance donnée dans des lieux accessibles. On se sert à cet effet de la chaîne d'arpentage.

Cette opération élémentaire est en tout comparable à celle des annalistes. C'est une simple addition de valeurs connues.

Mais les géomètres ont adjoint au mesurage direct de l'espace un procédé puissant. Par la mesure des angles, on peut déterminer la distance des points les plus inaccessibles et les plus grandes longueurs avec une précision que le chaînage le plus soigneux ne saurait dépasser. On est ainsi parvenu à apprécier des éloignements tels qu'il fallut, pour les exprimer pratiquement, employer la vitesse de la lumière comme unité.

Ce sont des moyens d'un pouvoir comparable, dans la mesure du temps, à ces procédés trigonométriques dans la mesure de l'espace, que la géologie devait chercher à posséder. Pour y atteindre, elle fit de nombreuses et remarquables tentatives.

On devait naturellement songer d'abord aux phénomènes physiques dont l'action souvent répétée fait sentir ses effets par son accumulation même.

L'épaisseur des deltas, les alluvions amoncelées sur les berges des rivières, les cônes de déjection des torrents, les amas de tourbes semblaient surtout se prêter à des supputations sérieuses. Par la détermination de la quantité de matières accumulées pendant un temps connu, on pensait arriver à évaluer la durée de formation de la masse entière.

Les recherches que la Société royale de Londres fit exécuter dans ce but dans le delta du Nil ne sont pas moins connues que celles dont le delta du Mississipi fut l'objet; on arrivait à 30,000 ans pour l'un, à plus de 100,000 ans pour l'autre. La célèbre évaluation de Lyell sur les dépôts houillers de la Nouvelle-Écosse portait à 350,000 ans pour le Gange et à plus de deux millions d'années pour le Mississipi le temps que ces fleuves mettraient à former un égal amoncellement.

On n'en resta pas à l'examen de ces problèmes spéciaux. Ainsi que le rappelait récemment un savant astronome, d'autres géologues n'ont pas hésité à aborder, en prenant pour point de départ les phénomènes actuels en général, l'estimation de la durée de formation pour l'ensemble des terrains pris en bloc. Cette estimation s'élève à 100 millions d'années dont les trois quarts sont réservés aux terrains primaires.

Mais de tels calculs reposent sur des postulatums dont on ne peut se rendre maître. Les phénomènes se produisent-ils avec régularité, sans accélération ni ralentissement pendant toute leur durée? Dans quelle mesure précise les conditions du passé sont-elles restées comparables à l'action actuelle? La réponse n'est pas douteuse. Trop de facteurs interviennent pour qu'on puisse obtenir des résultats satisfaisants. Des écarts étonnants d'appréciation,

quand on vint à contrôler ces calculs, enlevèrent du reste tout crédit à ce mode de recherches.

Une autre méthode, analogue à la précédente par son principe, paraissait offrir, à première vue, plus de chances de succès, en portant les supputations sur un champ plus général et plus étendu, où les causes accidentelles d'erreurs pussent se contre-balancer. On s'adressa à la nature organique.

Les faunes fossiles diffèrent d'autant plus entre elles que les terrains qui les renferment sont plus distants dans la série des couches. Dans la théorie de l'évolution, les êtres procédant les uns des autres par voie de filiation, il semblait que, par le choix d'un groupe faunique bien défini, par l'appréciation de ses changements dans un amas de sédiments, on pouvait obtenir une unité d'évaluation qu'on appliquerait aux époques antérieures ou postérieures. Il ne resterait plus dès lors qu'à chercher à calculer la durée même de cette unité pour être en possession d'une donnée sérieuse de la longueur des temps.

Cette recherche eût rappelé celle des équivalents en matière chimique.

Mais ici encore trop de facteurs entrent en jeu. L'évolution continue est une donnée générale qui semble bien peu applicable à des régions déterminées. Outre les inégalités dans le développement des êtres sur lesquelles insistait naguère encore l'auteur des *Enchaînements du règne animal*, les modifications des courants marins, les déplacements des terres et des eaux, les changements de climat et tant d'autres causes amènent inévitablement des migrations, permettent à des espèces de s'étendre sur

de nouveaux espaces ou produisent leur extinction. L'évolution est profondément troublée par ces causes secondaires. D'innombrables problèmes d'adaptation se joignent à la donnée générale ; il serait impossible de mettre en équation de telles indications.

Aussi quelle valeur peuvent avoir les calculs qui portent à 100 millions d'années la durée des transformations organiques depuis l'apparition de la vie sur le globe ; tout point de départ fait défaut et elles semblent être bien voisines de jeux d'esprit.

Deux exemples font apprécier sans peine l'extrême complication de ces sujets d'études.

L'époque géologique qui précéda immédiatement l'époque actuelle, se caractérise au point de vue paléontologique dans nos régions par le plus étrange assemblage d'animaux qui se puisse concevoir.

Aux dépouilles des espèces dont l'existence est encore constatée au commencement des temps historiques dans l'Europe centrale, s'associent les ossements d'espèces perdues, mais congénères des grandes formes tropicales, l'éléphant et le rhinocéros, ceux d'espèces également tropicales, mais encore vivantes aujourd'hui, le lion, l'hyène du Cap, l'hippopotame d'Afrique, ceux de nombreux types des steppes orientaux et des pics des Alpes. L'Amérique du Nord comme les régions polaires avaient aussi fourni leurs contingents dans lesquels figurent le bœuf musqué et le renne. On dirait que les êtres saillants des divers climats s'étaient donné rendez-vous sous nos latitudes. C'est un état de choses sans analogue dans la nature de notre temps.

Les règles de la climatologie peuvent en rendre compte.

Sur les continents où des barrières physiques ne limitent pas l'ère géographique des animaux et des plantes, les conditions du climat, en dehors de l'action exterminatrice de l'homme, déterminent l'extension des habitats. Il n'est pas d'instruments météorologiques plus sensibles que les êtres organisés. Quelques degrés de température en plus ou en moins en été ou en hiver, des gelées précoces ou tardives, des dégels rapides ou lents, les conditions d'un climat plus ou moins maritime ou continental sont autant de causes qui excluent absolument certains êtres d'une contrée. Les animaux comme les végétaux sont les climatomètres les plus parfaits qui existent.

Par l'application de ces principes, nous obtenons une solution rationnelle du problème que soulève l'association, dans l'Europe occidentale, de ces êtres à tempéraments opposés, le lion se repaissant de rennes, l'hippopotame vivant à côté du bœuf musqué. Les uns ne peuvent plus exister chez nous à cause de nos étés chauds, les autres à cause des frimas de nos hivers. L'apparition d'extrêmes climatériques a donc pu suffire à les séparer, de même que leur réunion peut résulter d'un climat uniforme produit par des influences maritimes à l'exclusion d'influences continentales.

Voilà donc deux époques, deux phases de l'histoire géologique de nos régions se faisant directement suite. Leur faune est bien connue et les espèces facilement comparables. La plupart des formes quaternaires, comme nous venons de le voir, ont même persisté jusqu'à nous. Se sont-elles modifiées d'une manière sensible pendant ces temps? Par l'examen de leurs ossements, peut-on distinguer quelque caractère qui différencierait nettement les espèces de la première et de la seconde époque? On

doit reconnaître qu'il n'en est pas ainsi. Le lion, le renne et le cerf de l'époque quaternaire, dans les restes qui nous en sont conservés, ressemblent autant à ceux d'aujourd'hui que l'ibis, embaumée il y a quelques milliers d'années, ressemble à l'ibis qui agrémente les bords du Nil.

Aucune espèce de l'Europe de nos jours n'a du reste, que je sache, pris naissance après l'époque quaternaire, et les espèces perdues de cette même époque sont étroitement alliées à leurs congénères vivants.

Ces âges contrastent donc particulièrement par la variété de leurs faunes. Mais dès que nous abordons l'époque qui les a précédés, nous ne rencontrons plus parmi ses mammifères que des spécificités différentes; les genres seuls ressemblent aux nôtres et plus nous descendons l'échelle des temps, plus nous voyons ces modifications devenir profondes.

Il est évident qu'on ne peut judicieusement se livrer à des calculs sur de tels éléments pour aboutir à des évaluations numériques de durées.

L'autre exemple, tiré du développement des faunes marines de la fin de l'époque tertiaire sur les côtes de la mer du Nord, n'est pas moins concluant.

La faune miocène des plages de cette mer est surtout caractérisée par la prédominance des genres de la Méditerranée et de la mer Rouge. Les genres arctiques y sont très peu représentés. Presque la moitié des espèces vivent encore aujourd'hui.

Le caractère méridional de cette faune a été expliqué par la communication de la Méditerranée avec la mer du Nord au moyen du bassin de Vienne. La séparation des deux mers a été attribuée de son côté au dernier soulèvement des Alpes survenu vers ces temps.

Dans le pliocène inférieur de la mer du Nord, les genres méridionaux sont moins nombreux, tandis que les genres arctiques commencent à occuper une grande place; beaucoup plus de la moitié des espèces sont encore vivantes. D'importants mouvements du sol se sont produits durant cette époque.

La faune du pliocène supérieur se distingue à son tour par la disparition de toute forme méridionale, par l'abondance des formes arctiques plus grande même qu'aujourd'hui dans la même mer et aussi par la présence de nombreuses formes polaires. Les espèces ont presque toutes persisté jusqu'à nous.

Les dépôts suivants, formant passage au quaternaire, ne renferment à peu près plus que des espèces polaires, tandis que dans les couches récentes ces types de l'extrême nord sont presque entièrement exclus.

Ainsi les côtés saillants de cette évolution marine consistent autant dans la longévité d'un grand nombre de types, longévité fort supérieure à celle des mammifères, que dans les mutations de formes méditerranéennes, nord-tempérées et polaires. Nous voyons ces mutations en relation avec des soulèvements et des oscillations du sol, avec l'époque glaciaire et nous prévoyons que bien d'autres causes encore ont agi. Ne signalait-on pas récemment au nord de l'Écosse la juxtaposition des faunes arctiques et polaires n'ayant pour barrières qu'une simple ride sous-marine balayée d'un côté par le Gulf-Stream et de l'autre par le courant boréal? Quel rôle a pu jouer également le percement de Pas-de-Calais? Il s'en faut du reste que les refoulements d'espèces se soient limités aux seules mers d'Europe. On cite quelques-unes de ces formes tertiaires comme n'ayant plus de similaires qu'au Japon et sur les côtes américaines.

Nous laissons ces sujets compliqués qui auraient aussi bien pu être puisés dans toute autre époque géologique et nous constatons qu'envisagés au point de vue des causes actuelles et de l'évolution darwinienne, ils sont de nature à nous donner l'impression, la conviction même d'une durée prodigieuse des périodes géologiques. Mais ils ne nous fournissent aucun moyen d'évaluer cette durée. Ils ne semblent pas même nous mettre sur la voie.

Des esprits de plus de portée philosophique tentèrent dans l'entretemps de faire appel à l'astronomie.

C'était transporter la question dans le champ même des procédés de la chronologie des peuples, puisque la donnée précise du temps n'a été puisée que dans la connaissance du cycle régulier de phénomènes astronomiques.

En voyant le rôle considérable des mouvements diurnes et annuels dans les phénomènes terrestres, on en vint à se demander si d'autres mouvements périodiques n'avaient pu avoir sur la nature une action importante. On était d'autant plus porté vers cette recherche que notre satellite a lui-même une influence saillante sur les phénomènes de la mer.

Nous avons déjà remarqué que le mouvement annuel de la terre n'a pas laissé d'empreinte propre dans le passé humain; pas plus que le phénomène des éclipses, il n'influe sur la marche de l'histoire. C'est uniquement par une annotation consciencieuse de chacun des retours du globe au même point de son orbite, que le souvenir des années écoulées depuis quelques dizaines de siècles nous est resté. Si nous observons dans l'histoire des phases uniformes pour tous les peuples, si nous y constatons même des récurrences d'événements qu'on aurait pu invo-

quer comme des indices de périodicités, ces faits sont sans connexion avec les mouvements astronomiques; ils tiennent à des lois inhérentes à l'évolution de l'humanité et non à l'influence des astres.

En a-t-il été autrement dans la marche des époques géologiques? Peut-on constater que des phénomènes s'y sont reproduits avec régularité et peut-on en reporter légitimement l'origine à des actions astronomiques?

L'époque glaciaire qui développa, aux alentours du pôle et au voisinage des montagnes, des phénomènes surprenants de transport, parut n'être attribuable qu'à des causes extra-terrestres. Un grand froid, répandu sur l'hémisphère septentrional, pouvait seul, pensait-on, avoir amené ce développement des glaces. On crut aussi remarquer les indices d'actions glaciaires analogues à plusieurs autres époques.

On a également observé des alternances répétées de dépôts marins et de dépôts continentaux, surtout dans les terrains tertiaires, alternances qui pouvaient correspondre à des périodicités définies.

Tels étaient les phénomènes terrestres à invoquer dans la question.

Il était manifeste que les périodicités de ce genre devaient être de longs termes et que les actions astronomiques à mettre en relation avec elles étaient à rechercher parmi celles dont le cycle est très étendu.

On se rappellera les études d'un savant français sur le mouvement qui produit la précession équinoxiale par périodes d'environ 21,000 ans et les applications qu'un de nos compatriotes en fit à la géologie.

L'idée était grande et le progrès marqué sur les tentatives antérieures. Si ces vues répondaient à des réalités,

la chronologie géologique allait se trouver pourvue d'un ensemble de moyens qui ne lui aurait rien laissé à envier à la chronologie historique. Non seulement la longueur de ses époques se traduirait numériquement, mais on pourrait prévoir les retours de phénomènes déterminés et dresser un calendrier géologique perpétuel analogue au calendrier perpétuel de la vie civile. Plusieurs savants saisirent ce que cet horizon avait de logique et de nouvelles études furent entreprises.

La difficulté principale pour établir la concordance se trouvait, semblait-il, dans la circonstance que les phénomènes géologiques et, par conséquent, l'action astronomique qui aurait pu les avoir provoqués, ne pouvaient pas avoir été d'intensité uniforme à chacune de leurs réapparitions. Ainsi le développement des glaciers à l'époque quaternaire fut un phénomène unique par son ampleur.

On élargit la méthode. Au déplacement lent de l'axe de la terre on adjoignit les variations qu'éprouvent les éléments de l'orbite terrestre, les changements dans l'obliquité de l'écliptique et le déplacement du périhélie. Ces mouvements sont de périodicités inégales, mais plus longues que pour le phénomène des équinoxes. Lorsque leur maximum venait à coïncider, il devait en résulter une action sensible sur les saisons du globe.

Mais la recherche devait se faire contradictoirement. Il s'agissait de s'assurer si les phénomènes géologiques, qui paraissaient s'être reproduits plusieurs fois, se combinaient réellement à des causes cosmiques. On dut reconnaître qu'il n'en est pas ainsi.

L'accroissement des glaciers, nous disent les physiciens, n'est pas amené par une augmentation du froid, mais par une plus grande quantité d'eau que l'atmosphère déverse

sur les montagnes élevées. En outre, l'existence d'époques glaciaires successives n'a pas été confirmée.

D'un autre côté, les récurrences géologiques, constatées dans la succession de certains dépôts, semblent n'être produites que par des causes dépendant de la physique du globe. Elles n'ont pas cet aspect d'uniformité et d'universalité qui en serait le caractère dominant, si elles étaient inhérentes à des causes astronomiques. Elles rentrent plutôt dans le cadre de ces événements de l'humanité qui se reproduisent parfois, sans s'adapter pour cela à des actions extra-terrestres.

Ce résultat négatif ne peut nous étonner. Que peuvent faire quelques jours de plus ou de moins dans la longueur de l'été ou de l'hiver, lorsque nous voyons les traces fugitives que laissent sur le globe les saisons elles-mêmes dont la durée est de plusieurs mois ?

L'action des causes périodiques, tenant aux mouvements propres du globe, ne paraît donc pas avoir été assez puissante pour laisser une empreinte appréciable dans l'histoire de la terre. Ainsi la mesure des âges géologiques nous échappe de ce côté comme des autres. Nous appliquons sans difficulté la notion abstraite du temps, nous avons même la perception de durées énormes. Toute décevante qu'est cette conclusion, nous devons reconnaître que nous ne savons aller au delà ; nous ne pouvons trouver le moyen d'atteindre à la donnée effective de leur longueur.

En réalité, ce qui apparaît clairement dans le passé du globe, c'est une évolution générale de la nature. Une époque tient du caractère de celle qui la précède et de celle qui la suit. Nous observons un enchaînement de phénomènes se succédant avec des modifications lentes et

graduelles par l'action des causes multiples en jeu ; l'ensemble des conditions se transforme continuellement et finit par présenter un état de choses profondément différent. Lorsqu'on suit cette marche continue des actes géologiques, on arrive même à discerner l'action combinée de l'évolution de phénomènes astronomiques et d'agents dont le siège réside sur le globe même, sans encore y trouver néanmoins les moyens d'augmenter d'une manière bien satisfaisante nos connaissances chronologiques.

Ce cours des événements est surtout d'une grande évidence dans les manifestations de la nature organique.

C'est encore l'une des plus anciennes constatations de la géologie, que la température fut d'abord très élevée sous les hautes latitudes et remarquablement uniforme sur tout le globe, puis qu'elle diminua progressivement jusqu'à nos jours.

Aux mains d'Oswald Heer, la suite des végétations dans les régions boréales a fourni des notions aussi précises que significatives sur ce sujet.

A l'intérieur du cercle polaire, dans des contrées qui donnent l'expression la plus complète des climats désolés, se développait à l'époque houillère sensiblement la même flore que dans l'Europe méridionale. Les types, souvent les espèces de cet étrange végétation, jusqu'à ses fougères arborescentes, se retrouvent sous ces latitudes extrêmes et dans nos régions tempérées; on pense même les avoir rencontrés au Brésil, en Afrique et aux Indes, de sorte que les latitudes semblent avoir eu peu d'influence à cette époque ancienne.

Ces similitudes persistaient encore à l'époque jurassique durant laquelle se présentent seulement les premiers indices de végétaux qui annoncent un refroidissement polaire.

On suit les progrès successifs de ce refroidissement à travers l'époque crétacée et l'époque tertiaire, et ils nous conduisent à nos temps où toute végétation arborescente a disparu des régions boréales.

A moins d'abandonner toutes les lois de l'analogie, à moins de méconnaître absolument les principes de la méthode comparative et par conséquent les principes des sciences positives en matière historique, nous devons admettre que les végétaux dont l'organisation rappelle essentiellement celle de la végétation des tropiques, réclamaient un régime semblable à celui qui leur est nécessaire aujourd'hui. Ils sont non seulement incompatibles avec les climats polaires, mais ils n'auraient pu supporter les longues nuits du pôle pendant lesquelles ils auraient dû suspendre leur activité organique.

L'ancienne théorie de la chaleur interne, agissant comme un vaste calorifère pour tenir la surface du globe en serre chaude, tombait définitivement devant des constatations précises. La liaison de ces phénomènes avec l'action du soleil devenait, en effet, évidente. Il était réservé à Blandet d'en formuler la relation rationnelle, en faisant appel au progrès de la condensation de la nébuleuse solaire au cours des temps géologiques.

Étant données les dimensions actuelles du soleil, la cause des saisons terrestres réside dans l'inclinaison de l'axe du globe et l'importance de leurs changements varie avec la latitude. La radiation solaire se produit de plus en plus obliquement de l'équateur vers les pôles qu'elle n'atteint pas pendant l'hiver.

Mais on peut s'imaginer un soleil de plus grand diamètre, tel que les effets de la latitude et de l'obliquité de l'axe soient fortement réduits. Les climats tendraient alors à

s'uniformiser, les saisons à disparaître et le voisinage du pôle deviendrait accessible aux productions organiques des tropiques.

Cette vue, sur laquelle M. de Saporta fut le premier à appeler l'attention, a déjà conquis de nombreux adhérents. Elle est bien digne du reste de prendre rang dans la philosophie naturelle.

L'évolution de la température terrestre depuis l'apparition de la vie est rattachée par elle à l'évolution de l'astre central dans la réduction progressive de son volume, et cette condensation se relie elle-même à l'évolution de la nébuleuse solaire. C'est l'une des phases de l'histoire du monde implicitement contenue dans les conceptions de Kant, d'Herschel et de Laplace.

La nouvelle fonction se soumettrait-elle plus aisément à l'analyse que les phénomènes terrestres pour l'évaluation de la durée du phénomène ?

L'essai en a déjà été tenté. Partant de la considération que la température du soleil provient de la condensation de la nébuleuse primitive, on est arrivé à produire l'idée que, la quantité annuelle de chaleur émise par la radiation solaire étant prise pour unité, le soleil, au cours de sa condensation, depuis qu'il ne fait plus corps avec les planètes, a envoyé dans les espaces 15 à 20 millions de fois cette unité. On entrevoit de suite la conclusion.

Le temps écoulé depuis cette phase de la condensation, et par conséquent depuis l'époque où la terre s'est trouvée dans des conditions voisines de son régime actuel sous le rapport de la chaleur et de la lumière, aurait été de 15 à 20 millions d'années, si l'on consent à admettre que la condensation solaire a été d'intensité constante.

Le même postulat se représente encore : une marche uniforme des phénomènes à travers les temps !

Mais une telle notion est absolument contraire à la grande donnée de la nature. Les stratigraphes et les paléontologistes échouent dans leurs tentatives d'évaluation numérique du passé, parce qu'ils doivent aussi faire intervenir dans leurs inductions cet *à priori* manifestement faux. Aucun des grands phénomènes d'évolution ne nous apparaît avec le caractère de simplicité qui dériverait nécessairement d'une vitesse uniforme. Si une constante de cette importance existait, la nature ne nous présenterait plus de tous côtés un enchevêtrement de complications qui oblige la science à apporter tant de réserve dans ses généralisations.

Que nous envisagions la marche des temps sous les points de vue les plus divers, l'évolution progressive nous apparaît comme sa loi régulatrice. Et quelle est la raison de ce mouvement incessant ?

Le doute n'est plus permis, toute la science converge vers une même conclusion : les lois de la nature sont aussi générales qu'immuables; leurs effets seuls varient d'intensité, et de ces variations procède l'évolution. Par leurs réactions mutuelles, les agents en cause, tenant l'ensemble en équilibre toujours instable, changent graduellement la face des choses : le majestueux développement de l'univers en est le résultat.

Au milieu de cette suite continue de modifications, la science ne trouve donc qu'un point fixe et permanent. Ce sont ces relations nécessaires des phénomènes avec leurs causes, ces lois de la nature qui ne changent ni dans l'espace, ni dans le temps, restant essentiellement semblables à elles-mêmes toujours et partout.

Ces principes sont ceux qui ont permis la restauration

de l'histoire de la terre. Ils ramènent les recherches à une sorte de calcul proportionnel et y introduisent les procédés d'une induction rigoureuse. Dans leur application, se résument les grands progrès accomplis dans la science du passé.

Tous les phénomènes dont notre globe a été le théâtre relèvent des causes actuelles. Cette donnée est celle de la géologie moderne. Elle lui met aux mains le puissant levier de la méthode comparative qui seule lui rend accessibles les complications du passé terrestre et lui permet d'y retrouver l'unité.

Lorsque Cuvier découvrait par l'anatomie comparée la loi de la subordination des organes, la reconstitution des êtres perdus fut assurée, et bientôt le corollaire de l'unité de plan de la nature organique en fut déduit.

De son côté, lorsque l'ethnographie comparée put proclamer que l'homme, placé dans les mêmes conditions de vie, agit toujours de la même manière quelles que soient sa race, l'époque et le lieu, le passé lointain de l'humanité put aussi être reconstitué, et l'histoire universelle était mise en possession de son principe fondamental.

Ainsi la découverte de la permanence des lois de la nature a été la véritable source des connaissances positives sur l'histoire de la terre. Les règles de l'analogie devenaient dès lors un guide sûr pour nous faire pénétrer dans les temps les plus reculés et comprendre leurs événements. — (*Applaudissements.*)

— M. Van der Mensbrugghe vient prendre place au bureau pour lire des extraits de sa *Notice sur la vie et les travaux de Joseph Plateau, ancien membre de la Classe.* Cette notice figurera dans l'Annuaire pour 1885, en voie d'achèvement.

— M. Folie remplace M. Van der Mensbrugghe pour donner lecture d'une communication intitulée : *Sur la cause principale de la direction plongeante du vent et des calmes tropicaux.*

Je me rappelle avoir lu jadis, dans le *Magasin pittoresque*, une petite histoire fort bien contée, qui m'a tellement frappé, que le souvenir en est toujours resté profondément dans mon esprit.

Un Parisien avait reçu sous le nom de dieu Pi, d'un camarade de collège, capitaine de vaisseau qui naviguait dans les parages de Ceylan, un singe charmant auquel il s'était fort attaché; quelques mois après son arrivée, le gentil petit animal mourut phtisique.

Son propriétaire voulut rechercher alors quelle espèce de divinité avait été adorée à Ceylan sous les traits de ce singe. Si toutes ses recherches dans cette direction furent vaines, elles aboutirent du moins à une monographie complète de Ceylan, qui fut couronnée par l'Institut. C'est plus tard seulement qu'il apprit que le nom de dieu Pi n'était qu'une corruption, dans la bouche des matelots, de celui de vieux Pi, que le capitaine avait donné au singe lors de sa capture, à cause d'une certaine analogie de traits avec un pion que les collégiens surnommaient ainsi.

La morale de cette histoire humoristique est qu'en creusant à fond un sujet, on finit toujours par y trouver quelque chose, leçon excellente, et dont tout chercheur a pu maintes fois éprouver la vérité.

La brève conférence que je vais avoir l'honneur de vous faire, Messieurs, en sera peut-être une confirmation.

Pendant l'été de 1882, fort préoccupé de la nutation

diurne, et de toutes les causes, plus ou moins inconnues, qui seraient capables d'altérer la direction des rayons lumineux que nous envoient les étoiles, je me demandais, après Arago, s'il ne serait pas possible que ces rayons fussent déviés, dans leur passage à travers l'atmosphère, par suite de la vitesse qui entraîne celle-ci avec la terre, et dans l'espace et autour du centre de notre globe.

Examinant le cas où cette action, à supposer qu'elle existât, serait la plus grande possible, je fus naturellement conduit à considérer la marche d'un rayon lumineux horizontal à travers l'atmosphère. Tout à coup, oubliant le rayon lumineux, mon attention se reporta exclusivement sur celle-ci, et je constatai, non sans une profonde surprise, que l'air, dans son mouvement horizontal, doit, à mesure qu'il progresse, s'éloigner de plus en plus du centre de la terre, en vertu de son inertie, c'est-à-dire de sa tendance à se mouvoir en ligne droite, et de la forme sphérique du globe.

J'ai dit que la constatation de ce fait bien simple m'avait frappé d'étonnement: je ne me souvenais pas, en effet, d'y avoir vu faire la moindre allusion dans aucun des travaux que j'avais lus sur la météorologie.

Et cependant j'avais, on le conçoit, beaucoup de peine à croire l'idée neuve. J'y voyais bien l'explication la plus simple et la plus naturelle de la direction généralement plongeante du vent, explication que je n'avais rencontrée nulle part; mais, avant de me hasarder à parler de la cause, je crus utile d'interroger les météorologistes les plus distingués (1), sur l'inclinaison du vent. De mes

---

(1) Je citerai particulièrement MM. Buys-Ballot et Niemayer.

entretiens avec eux il semblait résulter qu'on s'était assez peu préoccupé de cette question. J'appris cependant chez M. Renou, l'un des plus savants météorologistes français, qu'un Père Jésuite avait fait assez récemment en Chine des expériences sur cette inclinaison.

Mais de la cause, rien.

Je désirais cependant en avoir le cœur net. Où pouvais-je mieux m'adresser qu'à cet ordre savant, dont l'un des membres a eu l'honneur de réaliser le premier anémomètre pratique pour ce genre de recherches, à qui l'astronomie et la météorologie doivent l'illustre P. Secchi, ainsi que son digne élève le P. Ferrari et le P. Denza, deux des meilleurs météorologistes de l'Italie, qui enfin, depuis sa fondation, a porté si vaillamment aux confins du monde, avec l'étendard chrétien, la civilisation et la science de l'Europe?

J'ai donc interrogé ces maîtres compétents de Borgho S^te^ Spirito et de Moncalieri sur ce qu'ils pensaient de mon explication. Ils ont bien voulu me répondre qu'ils ne l'avaient encore trouvée énoncée nulle part.

J'étais alors presque entièrement rassuré sur la nouveauté de l'idée; je ne l'étais pas encore sur son importance, lorsque, parcourant la remarquable Introduction écrite par M. H. de Parville pour la traduction française, toute récente, des Phénomènes de l'Atmosphère de Mohn, je fus frappé de ce passage : « De même, à partir de la zône des calmes, l'air s'éloigne vers le nord, marche vers le pôle, et, pour une raison que la science n'a pas encore découverte, dit Maury, il s'élève et reprend en haut la route qu'il vient de parcourir en bas ».

Recourant à l'ouvrage original du grand météorologiste,

j'y retrouvai en effet ce passage, peut-être même plus accentué (1).

Dès lors je pensai qu'il y avait quelque chose à tirer, dans la théorie de la circulation générale de l'atmosphère, de cette idée que j'avais eue comme par hasard, et qui ne me fût probablement pas venue si j'avais recherché la raison du fait signalé comme inexpliqué par Maury.

Mais commençons par vérifier si ce n'est pas dans cette simple idée que se trouve la principale raison de la direction généralement plongeante du vent.

Tout le monde connaît ce fait, qui est entré dans la pratique bien avant qu'on s'occupât de météorologie, témoin l'inclinaison donnée partout aux ailes des moulins à vent, et celle que, plus récemment, on a donnée aux revêtements supérieurs des cheminées, pour en activer le tirage.

Les météorologistes toutefois se sont en général assez peu préoccupés de l'inclinaison du vent. Maury regrettait qu'il n'existât pas d'anémomètre pour la mesurer.

La Classe se rappelle les expériences nombreuses et intéressantes faites par notre confrère M. Montigny à différents étages de la tour d'Anvers, sur la direction

---

(1) « Revenons à notre partie boréale d'air, et poursuivons-la dans sa demi-révolution du pôle N au pôle S à travers l'équateur, et dans la demi-révolution suivante. En partant des régions boréales, cette particule d'air, *pour une raison qui ne semble pas avoir été jusqu'à présent expliquée d'une manière bien satisfaisante par la science, au lieu de parcourir, à la surface de la terre, toute sa trajectoire du pôle à l'équateur, parcourt les régions supérieures de l'atmosphère jusqu'à ce qu'elle arrive aux environs de la zône située entre 30° et 25°.* Là elle rencontre dans les nues la particule d'air qui vient du S, et qui se meut vers le pôle N., pour aller y remplacer la première. » *The Phys. Geogr. of the Sea, and its meteor.*; London, Sampson Low, 1860, p. 209.

absolue du vent, les premières peut-être sur ce sujet, et la remarque de notre confrère M. Cornet sur la coïncidence de certains coups de grisou, non avec de simples dépressions barométriques, mais avec des vents violents, coïncidence attribuée par lui à ce que, dans ces circonstances, le vent plongeant s'opposait à l'aérage de la mine (1).

Je me fais un plaisir de citer ici quelques exemples frappants, rapportés par M. Montigny, des effets que peut produire l'inclinaison du vent :

« Franklin rapporte que, sur une vaste pièce d'eau de trois lieues de large et d'environ 0m90 de profondeur, un vent fort mit à sec tout un côté de cette sorte d'étang, tandis qu'il éleva, en même temps, de 0m90 le niveau primitif sur la rive opposée, en sorte que la profondeur de l'eau y était devenue de 1m80 au lieu de 0m90.

» Arago, qui cite ce fait comme preuve des variations de niveau qu'un vent fort est capable de produire à la surface d'une masse liquide, rappelle que, le 19 novembre 1824, le vent de N.-O., soufflant avec une grande violence, éleva tellement le niveau de la Baltique sur toute sa côte orientale, qu'il en résulta d'épouvantables inondations, non-seulement à Cronstadt, où le changement de niveau entre dix heures du matin et trois heures de l'après-midi fut de 3m70, mais à St-Pétersbourg, où l'eau s'éleva à la hauteur de 1m60 dans les rues les plus reculées de la ville.

» Il fait remarquer que de telles variations de niveau à la surface des mers ne sont point dues à l'action principale de fortes marées, avec lesquelles un fort vent eût coïncidé. Ce savant ajoute d'ailleurs, comme exemple relatif aux mers où il n'y a pas de marée, ce fait que, sur la côte sud

---

(1) *Bulletin de l'Académie* 3e série, t. I, 1881.

de l'Asie-Mineure, le niveau des eaux, quand le vent souffle du Nord, est de 1m00 à 1m30 plus bas que par un vent du Sud (1) ».

C'est avec infiniment de raison que notre savant confrère attribue à l'inclinaison du vent ces remarquables effets, et c'est à la même cause, je pense, qu'il faut rapporter la force du vent sur des sommets ou des plateaux isolés.

Le plateau de Cointe, par exemple, sur lequel sont installés mes anémomètres, est situé à 65 mètres environ au-dessus de la vallée de la Meuse. Son altitude est donc notablement inférieure à celle du plateau de la Hesbaye, du plateau de Herve et des collines du Condroz, dont il est entouré de toutes parts.

Si le vent rasait le sol, il est bien évident qu'il ne devrait pas être plus fort sur le plateau de Cointe que sur les sommets qui l'environnent. Or, il est en général tellement violent qu'un anémomètre, construit absolument sur le modèle de celui de l'Observatoire d'Utrecht, fournit presque toujours comme diagramme, au lieu de points qui se rapprochent de plus en plus à mesure que la vitesse du vent augmente, un trait tout à fait continu.

---

(1) Dans la note d'où ce passage est extrait (*Bulletin*, 2e série, t. XXXVI, nº 11, 1873), notre savant confrère propose un anémomètre destiné à mesurer l'inclinaison du vent.

Moi-même j'avais essayé, il y a un an, d'en construire un d'un modèle différent, lorsque je lus la description de celui qui a été réalisé par notre compatriote le P. Dechevrens (*), et qui sera installé bientôt, je l'espère, en différents points convenablement choisis de notre pays.

(*) Observatoire de Zi-Ka-Weï, près Shang-Haï, Chine. Sur l'inclinaison des vents, nouvelle girouette pour observer cette inclinaison prouvée par les observations de la direction et de la force du vent à différentes altitudes, par M. Dechevrens, S. J.; directeur de l'Observatoire de Zi-Ka-Weï. Typographie de la mission catholique à l'orphelinat de Tou-Ké-Wé, 1881

D'où viendrait cette violence des coups de vent à Cointe si ce n'est de ce que ceux-ci tombent des régions supérieures de l'atmosphère, où ils n'ont été arrêtés par aucun obstacle, tandis que ceux qui viendraient des sommets environnants l'ont été par les obstacles de toute nature que le vent rencontre à la surface de la terre?

L'inclinaison habituelle du vent est, du reste, un fait tellement bien établi aujourd'hui qu'il est inutile d'insister davantage sur ce point.

Quelle en est la cause générale?

Si le vent se mouvait en rasant la terre, comme tous les météorologistes semblent l'avoir admis (1), d'où proviendraient, sur l'Océan, ces coups de vent plongeant qui soulèvent les vagues dans les tempêtes du S.-W? Car ce vent devrait plutôt tendre à s'élever dans l'atmosphère, puisqu'il arrive avec une température supérieure à celle de l'air environnant.

Mais si nous considérons au contraire le vent comme devant obéir, de même que tout point matériel, à la loi de l'inertie, c'est-à-dire comme devant poursuivre son chemin en ligne droite, à moins qu'une force extérieure ne l'en détourne, nous verrons immédiatement qu'il doit alors

---

(1) Voici un passage de Maury auquel nul météorologiste n'a contredit à notre connaissance : « La tendance de tous les corps qui sont mis en mouvement à la surface de la terre, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux, est d'aller du point de départ au point d'arrivée par le plus court chemin. Si le mouvement est horizontal, ce chemin est un arc de grand cercle ... Si donc une raréfaction atmosphérique se présente en un certain lieu, l'air environnant ira combler le vide formé en suivant des arcs de grand cercle. Une force peut le faire dévier; mais telle est sa tendance. » (*The physical Geography of the Sea, an dits meteorology.* London, Sampson Low, 1860, p. 231.)

s'élever dans l'atmosphère à mesure qu'il progresse, et, par une conséquence logique, retomber ensuite des régions supérieures lorsque sa densité sera devenue plus forte que celle des couches inférieures avoisinantes.

C'est-à-dire qu'on peut énoncer la loi suivante :

L'air, en s'écoulant horizontalement à partir d'un centre de pression, s'élève dans l'atmosphère en vertu de son inertie, et de la forme sphérique du globe, jusqu'à ce qu'il rencontre des couches d'une densité inférieure à la sienne; il se dirige alors, en retombant, vers un centre de dépression.

En d'autres termes, un courant d'air s'élève, à partir de son point d'origine, pour retomber vers son point d'arrivée.

Cette loi semble tellement évidente qu'on n'aura, je pense, aucune peine à l'admettre.

Appliquons-la à un exemple.

Le jeudi 4 décembre dernier, régnait sur le golfe de Gascogne, par 46° de latitude, une pression de 765 millimètres.

Autour d'un centre de surpression, l'air est refoulé dans tous les sens, comme s'il était comprimé par un immense piston, et il s'échappe tangentiellement à la surface de la terre.

En admettant que sa densité reste constante et égale à celle des couches qu'il traverse, il continuera à se mouvoir en ligne droite.

Voulez-vous savoir à quelle hauteur ce courant d'air, venant du golfe de Gascogne, atteindrait notre pays, dans les conditions précédentes? Un calcul fort simple montre que cette hauteur serait déjà de 24 kilomètres.

Mais bien avant d'y avoir atteint il retombera, parce

que sa densité sera supérieure à celle des couches qu'il traverse, surtout si, aux environs de notre pays, il existe un centre de dépression.

Or, c'était le cas au 4 décembre. La pression en Angleterre n'était que de 735 millimètres, on pouvait donc s'attendre à des vents forts et plongeants du S.-W.

Les coups de vent seront naturellement d'autant plus inclinés à l'horizon que le courant d'air aura pu parcourir en ligne droite un plus long trajet avant de nous atteindre, et que la dépression sera plus profonde dans notre voisinage.

La tendance de l'air à se mouvoir en ligne droite, en vertu de l'inertie, est donc pour nous la cause principale de l'inclinaison du vent. Non qu'il ne soit possible d'expliquer celle-ci sans recourir à cette cause. Nous concédons, au contraire, bien volontiers, que l'on aurait pu se passer de cette dernière pour se rendre compte du phénomène.

Mais s'il est d'autres phénomènes dont l'explication, jusqu'aujourd'hui fort incomplète, devient beaucoup plus naturelle dans notre théorie, il faudra reconnaître que celle-ci a une valeur pratique, indépendamment de sa base rationnelle, que nul ne peut contester.

Or c'est surtout dans la théorie générale des mouvements de l'atmosphère que la loi précédente m'a paru acquérir de l'importance.

Après Halley, qui a donné l'explication des alizés et jeté les premiers fondements de la théorie de la circulation atmosphérique, on sait que c'est à Maury que nous devons la plus grande extension de nos connaissances sur les courants de l'air et de la mer, et l'initiative de la réunion de ce congrès fameux de 1853, dont les assises, grand honneur pour notre petit pays, se tinrent à Bru-

xelles, grâcc à l'autorité incontestée dont jouissait notre ancien secrétaire perpétuel A. Quetelet.

Ce sont ces phénomènes généraux de la circulation atmosphérique dont nous allons nous occuper. Si l'explication que nous en donnerons est erronée, notre excuse sera dans cet aphorisme du grand Maury lui-même : « Suivant mon opinion, dit-il, l'observateur ne doit pas se contenter de recueillir des faits ; il doit aussi bien ses travaux et ses pensées que la collection de ses observations. Des idées, quoique mal fondées, sont rarement une entrave pour la recherche de la vérité ; car elles peuvent indiquer, par leur fausseté, la voie dans laquelle il faut s'engager. » (*Maury*, traduit par Terquem. Paris, Coniard, 1861 ; p. 507.)

Commençons par simplifier le problème, en supposant, en premier lieu, que nous n'avons affaire qu'à de l'air sec; en second lieu, qu'il n'existe pas d'inégalités à la surface du globe, autrement dit que celui-ci est un sphéroïde absolument géométrique.

La première hypothèse nous conduira aux lois idéales de la circulation atmosphérique non troublée par la tension et la température de la vapeur d'eau, ni par la chaleur que celle-ci absorbe en se formant ou qu'elle dégage en se précipitant.

La seconde hypothèse nous permettra de faire abstraction, non seulement des obstacles que le vent rencontre à la surface de la terre, mais encore du poids plus considérable que gagne l'air lorsqu'il est soumis à l'attraction de masses continentales ou même de montagnes élevées, circonstance dont cependant les météorologistes ont trop peu tenu compte jusqu'à présent.

Voici, dans ce cas, quelle serait, d'après Maury, la théo-

rie de la circulation atmosphérique, envisagée dans ses grandes lignes, théorie que les contemporains n'ont modifiée en aucun point essentiel :

« Depuis 30° de latitude nord ou sud jusqu'à l'équateur, nous avons deux zones de vents constants; d'un côté, les vents alizés du nord-est, de l'autre, ceux du sud-est; ils soufflent sans interruption, aussi constants dans leurs directions que le courant du Mississipi, excepté lorsqu'ils rencontrent des terres; ils se changent alors en moussons, ou bien en brises de terre et de mer. Comme ces deux courants soufflent constamment des pôles vers l'équateur, il est certain que l'air doit retourner, par une autre voie, vers les pôles, d'où il est venu pour donner naissance aux vents alizés. S'il n'en était ainsi, ces vents auraient bientôt épuisé l'atmosphère des régions polaires, en l'accumulant sur l'équateur; et les vents cesseraient de souffler.

» Ces contre-courants doivent se faire dans la partie supérieure de l'atmosphère, tant qu'ils sont au-dessus des parallèles des vents alizés qui soufflent à la surface. Ils doivent avoir une direction opposée à celle des vents qu'ils devront produire.

» Ces courants et ces contre-courants doivent se mouvoir sur une sorte de spirale ou courbe loxodromique, tournée vers l'ouest lorsqu'ils soufflent des pôles vers l'équateur et vers l'est dans le cas contraire. Cette inclinaison est due au mouvement de rotation de la terre autour de son axe.

» Si nous prenons le mouvement de ces deux molécules (l'une partant du pôle, l'autre de l'équateur) comme le type du mouvement de toutes les autres, nous aurons un aperçu de ces deux grands courants de l'atmosphère.

L'équateur est placé près d'un des *nœuds*; il existe donc deux systèmes de courants supérieurs et inférieurs des pôles vers l'équateur.

» Halley, dans sa théorie des vents alizés, a attribué à ces deux mouvements toute la circulation de l'atmosphère. ***Mais, en s'arrêtant là, il s'ensuivrait que les vents alizés du nord-est devraient souffler depuis les pôles jusqu'à l'équateur, de sorte que nous devrions avoir à la surface, d'un côté de l'équateur les vents du N.-E., et de l'autre, ceux du S.-E.***

» Reprenons notre molécule boréale et suivons-la dans son parcours jusqu'à l'équateur, puis de là jusqu'au pôle sud et dans son retour. *Cette molécule part des régions polaires, et, sans motif bien connu* (1), *traverse l'atmosphère supérieure, se dirigeant vers l'équateur jusque vers 30° de latitude.* Là elle rencontre dans les nuages l'autre molécule qui vient du sud et qui va prendre sa place dans le nord.

» Lorsque ces deux molécules se rencontrent avec toute leur vitesse acquise, elles produisent un calme et une accumulation d'atmosphère qui suffisent pour équilibrer la pression des deux vents nord et sud.

» Les marins appellent *Horse-latitude* cette zone de calmes que j'ai appelée les calmes du Cancer. En cet endroit se rencontrent deux courants de vents venant à la surface, l'un se dirigeant vers l'équateur, sous la forme des vents alizés du N.-E., l'autre vers le pôle comme vent variable du S.-W.

» Les vents qui se forment à la surface et qui viennent de cette région des calmes font un vide qui doit être

---

(1) Voir ci-dessus, en note, la traduction du texte anglais original.

rempli par des courants de haut en bas, formés par l'air en excès dans ces régions. Lorsque deux courants d'eau directement opposés et de même force arrivent dans un vase, le mouvement du liquide se fait du haut en bas. Il en est ainsi du mouvement de l'air dans ces zones de calmes.

» Dans cette zone, le baromètre reste plus haut que partout ailleurs, ce qui est une autre preuve de la quantité d'air existante et de son mouvement du haut en bas. Nous nous rendons bien compte de la transformation de ces courants en vents alizés soufflant vers les calmes de l'équateur; mais lorsque cet air commence à s'élever en courant supérieur vers les pôles, *nous ne voyons pas pourquoi il ne descend pas graduellement dans son parcours de l'équateur au pôle pour y retourner.*

» *Toutes nos recherches n'ont pu nous amener à une explication plausible des calmes des tropiques, ni pourquoi le courant supérieur descend sous un parallèle plutôt que sous un autre; cependant le fait est certain* (1). »

L'illustre Maury, Messieurs, a donc posé, dans sa théorie des mouvements atmosphériques, ces grands points d'interrogation :

Pourquoi l'air qui s'écoule des pôles vers l'équateur s'élève-t-il dans les régions supérieures, au lieu de s'écouler à la surface de la terre?

Pourquoi celui qui s'élève à l'équateur pour s'écouler vers les pôles ne descend-il pas graduellement?

Et il ajoute encore :

« Ainsi que Halley le dit dans un Mémoire lu à la Société royale de Londres, en 1680, et comme nous l'avons remarqué nous-même, *il est excessivement difficile*

---

(1) Maury, traduit par Terquem, pp. 80-84.

de concevoir pourquoi le parallèle de 30° de latitude est la limite des vents alizés, sur tout le globe, limite dont on les voit très rarement s'écarter. » (Maury, traduit par Terquem, pp. 93-94.)

Ce sont ces points, Messieurs, que nous allons tâcher d'élucider, sans recourir pour cela, comme Maury l'a fait en désespoir de cause, à des influences électriques ou magnétiques (1).

Supposons, pour simplifier la théorie, le soleil dans le plan de l'équateur et la terre parfaitement symétrique de part et d'autre de ce plan, et portons notre attention plus particulièrement sur l'hémisphère que nous habitons.

La chaleur qui règne constamment à l'équateur y élève l'air, produisant un vide qui est comblé à la surface par les vents alizés soufflant du N.-E. sur notre hémisphère, du S.-E. sur l'hémisphère opposé, conformément à la théorie de Halley.

Ces deux courants, en se rencontrant, produisent les calmes équatoriaux.

Mais d'où viennent-ils ?

Si l'air s'écoulait à la surface de la terre, ces courants descendraient directement des pôles vers l'équateur, et seraient remplacés aux pôles par de l'air provenant des contre-courants supérieurs.

Les alizés règneraient alors du pôle à l'équateur; les

---

(1) « Ces différentes découvertes nous permettent de considérer avec » une certaine raison le monde comme une pile immense, dont les couples » sont la terre et la mer, entourées comme une bobine par l'air, et qui, » excitée sous les tropiques par cette batterie naturelle, électrise à son » tour l'oxygène qui donne à l'atmosphère les propriétés magnétiques.

» Nous voyons pourquoi l'air, qui s'est avancé dans son circuit vers » les régions antarctiques, est rappelé du Sud vers le pôle opposé, suivant » les lois connues du magnétisme. » (Maury, traduit par Terquem, p. 188).

vents du S.-W. ne domineraient pas dans nos régions, et les calmes tropicaux seraient inexplicables, comme le disaient Halley et Maury.

Mais il n'en est pas ainsi.

L'air qui s'écoule des régions polaires, pour combler le vide produit par le courant ascendant équatorial, s'élève, avons-nous dit, dans les régions supérieures de l'atmosphère, à mesure qu'il avance, en vertu de son inertie et de la forme sphérique du globe.

Quant au courant ascendant équatorial, quoique sa chaleur se transforme en gravité potentielle à mesure qu'il monte, il tendra, en s'écoulant vers le pôle, à s'élever encore dans l'atmosphère en vertu des mêmes causes, jusqu'à ce qu'il rencontre des couches d'une densité égale à la sienne.

Voici donc de quelle manière nous pouvons concevoir la circulation atmosphérique.

L'air, s'élevant à l'équateur, se transporte vers le pôle dans les couches supérieures de l'atmosphère, jusqu'à ce qu'il rencontre le courant qui vient du pôle.

Alors il s'abaisse vers la surface de la terre, et y continue son chemin jusqu'au pôle comme contre-alizé du S.-W.

Repartant du pôle vers le sud, il regagne, comme nous l'avons vu, les régions supérieures, et poursuit sa route vers l'équateur jusqu'à la rencontre du courant ascendant qui en est venu; il s'abaisse alors et continue à se mouvoir vers l'équateur comme alizé du N.-E.

Dans cet exposé de la circulation atmosphérique, nous avons répondu aux deux premières questions de Maury.

Il nous reste à répondre à la troisième, posée depuis deux siècles déjà par Halley : Pourquoi est-ce sous le parallèle de 30° que se rencontre la région des calmes?

Afin d'entrevoir, tout au moins, la possibilité d'une

solution dans cette question si complexe, commençons par en simplifier les termes autant que possible.

Admettons d'abord, avec Maury, que c'est l'air même venu du pôle, par les régions supérieures, qui redescend à la surface jusqu'à l'équateur comme alizé; et que c'est le courant ascendant équatorial qui redescend à la surface jusqu'au pôle, comme contre-alizé.

Nous admettrons de plus que ces deux courants, qui se rencontrent avec la même vitesse, ont, dans tout leur parcours à travers les régions supérieures, une même vitesse et une même densité moyennes; et qu'il en est ainsi également des deux courants de la surface.

Dans ces conditions, et en supposant la pression atmosphérique uniformément répartie à la surface de la terre, l'égalité nécessaire des deux masses d'air qui vont, l'une de l'équateur au pôle, l'autre du pôle à l'équateur, exige que l'hémisphère soit partagé, par la ligne de séparation des deux courants, en deux zones de même surface, ce qui a lieu sous le parallèle de 30° (1).

---

(1) Soient N, S les surfaces des zones boréale et tropicale de l'hémisphère.

h_1, h_2 les hauteurs des courants inférieur et supérieur.

v_1, v_2 les vitesses moyennes de ces courants.

p_1, p_2 leurs densités.

La masse d'air qui s'écoule de l'équateur au pôle se compose de deux parties qui sont, aux quantités près de l'ordre de $\frac{h^2}{R^2}$, R désignant le rayon la terre, $S\,h_2\,v_2\,p_2 + N\,h_1\,v_1\,p_1$.

Et celle qui s'écoule de l'équateur au pôle, des deux parties

$$N\,h_2\,v_2\,p_2 + S\,h_1\,v_1\,p_1.$$

L'égalité de ces deux masses exige que $N = S$, à moins que l'on n'ait toujours $h_2\,v_2\,p_2 = h_1\,v_1\,p_1$, égalité qui n'est pas vérifiée. L'observation prouve, en effet, que h_2 et v_2 sont respectivement beaucoup plus grands que h_1 et v_1; et le calcul démontre que la différence considérable de leurs produits ne peut être compensée par celle qui existe, en sens contraire, entre p_2 et p_1.

Cette explication me paraît assez rationnelle et, au contraire de Halley et de Maury, il me serait difficile de concevoir la zone des calmes du Cancer ailleurs que sous ce parallèle.

En ces points donc il règne une surpression et, par suite, un courant descendant, qui va alimenter à la surface, d'une part, les alizés du N.-E. qui se dirigent vers l'équateur, d'autre part, les contre-courants du S.-W., qui dominent dans notre climat, se dirigeant vers le pôle.

Les mêmes phénomènes se présentent en sens inverse sur l'autre hémisphère.

Si nous ne nous abusons, nous avons répondu en quelques lignes aux trois questions que Maury a posées, en avouant son impuissance à les résoudre.

Telle est, réduite à son expression la plus simple, la théorie que nous soumettons humblement à la critique des hommes compétents, sur la circulation atmosphérique; théorie qui a inspiré des pages si éloquentes au grand météorologiste américain, et qu'il résume lui-même dans ces versets de la Bible :

« Le vent se dirige vers le Midi, tourne vers le Nord, puis il tourne encore et reprend les mêmes circuits.

Tous les fleuves entrent dans la mer, et la mer n'en est pas remplie; ils retournent au même lieu d'où ils étaient sortis, pour couler encore. » (Eccl. I, 6, 7.)

Vous me permettrez, Messieurs, pour vous dédommager de l'aridité de cette lecture, de vous traduire la page qui sert de préambule à son chapitre de l'Atmosphère :

L'homme ne peut faire un usage plus noble de son intelligence que de l'employer à mettre dans tout leur jour les manifestations évidentes de dessein et de but qui sont visibles dans bien des parties de la Création.

Ainsi, pour le marin réfléchi, et pour l'homme qui étudie les relations physiques de la terre, de la mer et de l'air, l'atmosphère est quelque chose de plus qu'un océan sans rives, dans le fond duquel il s'avance en rampant. C'est une enveloppe ou une couverture, qui sert à distribuer la lumière et la chaleur à la surface de la terre; c'est un réceptacle dans lequel, à chaque souffle, nous expirons de grandes quantités de matière animale morte; c'est un laboratoire de purification, dans lequel cette matière est recomposée et retravaillée sous des formes salutaires et bienfaisantes; c'est une machine qui pompe dans l'Océan l'eau de toutes les rivières, et qui la transporte à leurs sources dans les montagnes; c'est un magasin inépuisable, merveilleusement bien pourvu.

De la régularité de marche de cette machine dépend le bien-être de toute plante et de tout animal qui habite la terre.

Combien son étude doit-elle donc offrir d'intérêt! Un simple examen des usages que font de l'air les plantes et les animaux suffit pour convaincre tout esprit raisonnable que, lorsqu'ils ont été créés, il a été tenu compte de la nécessité de cette adaptation.

La solidarité de deux parties d'un mécanisme, qui s'engrènent mutuellement, ne rend pas l'existence d'un dessein dans leur construction plus évidente que ne l'est ce fait, que la grande machine atmosphérique de notre planète a été construite par un Architecte qui l'a destinée à un but déterminé.

Ainsi son aménagement, ses mouvements et l'accomplissement de ses fonctions n'ont pas dû être laissés au hasard.

Ils sont, nous y pouvons compter, guidés par des lois

qui rendent toutes les parties, toutes les fonctions, tous les mouvements de cette machine aussi obéissants à l'ordre et aussi harmonieux que le sont les mouvements des planètes dans leurs orbites. (*Applaudissements.*)

— M. le secrétaire perpétuel a proclamé de la manière suivante les résultats des concours et des élections :

CONCOURS DE LA CLASSE POUR 1884.

Un seul mémoire, portant pour devise : « *Audaces nonnunquam fortuna juvat* », a été reçu en réponse à la troisième question :

Déterminer géométriquement ou analytiquement les lignes de courbure de la surface des ondes.

La Classe, adoptant les conclusions des rapports de ses commissaires qui ont examiné ce travail, a décidé de ne pas lui accorder le prix.

CONCOURS QUINQUENNAL DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES

(7e période, 1879-1883).

Conformément aux propositions du jury qui a jugé ce concours, S. M. le Roi, par arrêté du 10 décembre, a décerné le prix de cinq mille francs à *M. C. Le Paige, professeur à l'Université de Liège,* pour l'ensemble de ses travaux de géométrie supérieure et, en particulier, pour ses recherches sur les lignes et les surfaces du troisième ordre.

ÉLECTIONS.

Pendant l'année qui va être terminée, la Classe a eu le regret de perdre l'un de ses membres titulaires, M. le professeur Duprez, de Gand, de la section des sciences mathématiques et physiques, et cinq de ses associés : MM. J.-B. Dumas et Wurtz, de la même section, et MM. Schlegel, Nilsson et Von Bischof, de la section des sciences naturelles

Elle a porté ses suffrages, pour la place de membre titulaire, sur M. Walthère Spring, déjà correspondant (sa nomination sera soumise au Roi), et pour les cinq places d'associés, sur MM. A.-W. Hofmann, de l'Académie des sciences de Berlin, James P. Joule, de la Société royale de Londres, à Manchester, le baron Nordenskiöld, de l'Académie des sciences de Stockholm, Rud. Virchow, de l'Académie de Berlin, et Jacques Moleschott, professeur à l'université de Rome.

M. Pierre De Heen, de Louvain, a été élu correspondant de la section des sciences mathématiques et physiques.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Catalan (*E.*). — Quelques théorèmes d'arithmétique. Bruxelles, 1884; extr. in-4° (16 pages).

— Problèmes et théorèmes de probabilités. Bruxelles, 1884; extr. in-4° (16 pages).

— Note sur le théorème de Lambert. Paris, 1884; extr. in-8° (8 pages).

Fredericq (*Léon*). — Sur l'autotomie ou mutilation par voie réflexe comme moyen de défense chez les animaux. Extr. in-8° (14 pages, fig).

— Fonction nouvelle de la salive. — Composition saline du sang et des tissus des animaux marins. — Influence des variations de la composition centésimale de l'air sur l'intensité des échanges respiratoires. 3 extr. in-8° (2, 8, 4 pages).

Van den Gheyn (*J.*). — Les langues de l'Asie centrale : conférence faite au VI^e^ congrès international des Orientalistes à Leide. Leide, 1884; in-8° (27 pages).

— La mythologie comparée. Bruxelles, 1884; ext. in-8° (42 pages).

— Note sur les mots sanscrits composés avec *pati*. Londres, 1884; extr. in-8° (7 pages).

— La géographie politique de l'Asie centrale. Anvers, 1884; extr. in-8° (9 pages).

— Sprachvergleichung und Urgeschichte (D^r^ O Schrader) : Note bibliographique. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (15 pages).

— Origines Ariacae (Karl Penka) : Note bibliographique. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (13 pages).

— Die Sprachen und Völker Europa's vor der arischen Einwanderung (R. Cruel) : Note bibliographique. Bruxelles, 1883; extr. in-8° (9 pages).

— La Gaule avant les Gaulois d'après les monuments et les textes (Alex. Bertrand) : Note bibliographique. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (12 pages).

— Aus dem westlichen Himalaya (K. E. von Ujifalvy) : Note bibliographique. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (12 pages).

— François Lenormant. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (8 p.).

De Pauw (*Nap.*). — Histoire généalogique des Artevelde au XIV^e^ siècle : Rapport de cette publication fait à la Commission royale d'histoire. Bruxelles, 1884; in-8° (13 pages).

Baeyens (*J.-L.*). — Le remède scientifique du choléra. Bruxelles, 1884 ; extr. in-8° (8 pages).

Poncin (*Désiré*). — Archéologie balistique, 1re partie. Anvers; in-8° (225 pages).

Hymans (*L.*).—Bruxelles à travers les âges, liv. 11-28. In-4°.

Cercle hutois des sciences et beaux-arts. — Annales, t. V, 4e livr.; VI, 1re liv. Huy, 1884; 2 cah. in-8°.

Archives de biologie (Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke), t. IV, Gand, 1883; vol. in-8°.

Société historique et littéraire de Tournai. — Bulletins, t. XX. In-8°.

Académie d'archéologie de Belgique. — Bulletin, 2e partie, XVII. Annales, t. XXXIX, 1. Anvers ; in-8°.

Antwerpsch archievenblad, door Genard, deel XIV, 1 en 2; in-8°.

Société de géographie d'Anvers. — Bulletin, VIII, 3-5, IX, 1-3. Visite des membres du congrès de géographie de Douai. Anvers; in-8°.

Société de médecine d'Anvers.—Annales, 1884. Anvers; in-8°.

De Vlaamsche school, 1884. In-4°.

Abeille (*l'*), Revue pédagogique, 1884. Bruxelles; in-8°.

Académie royale de médecine de Belgique. — Procès-verbaux des séances, 1884. — Bulletin, 1884. — Mémoires in-8°, t. VII, 4me fasc. In-8°.

Analecta Bollandiana, tome III. Bruxelles, 1884; vol. in-8°.

Annales d'oculistique, 1884. Bruxelles ; in-8°.

Association belge de photographie. — Bulletin, 1884; in-8°.

Bibliographie de la Belgique, 1884. Bruxelles; in-8°.

Ciel et terre, revue populaire d'astronomie et de météorologie, 1884. Bruxelles; in-8°.

Club Alpin. — Bulletin, n° 4. Bruxelles, 1884; in-8°.

Commission royale d'histoire. — Comptes rendus des séances, 1884. Bruxelles; in-8°.

Commissions royales d'art et d'archéologie. — Bulletin, 1884. In-8°.

Le mouvement industriel belge, tome I, nos 1-26. Bruxelles, 1884; in-4°.

Ministère des Affaires Étrangères. — Recueil consulaire, t. XLVI, XLVII et XLVIII. Bruxelles; in-8°.

Ministère de l'Instruction publique. — Bulletin, 1884, n^os^ 1-5; in-8°.

Ministère des Travaux publics. — Annales des Travaux publics, t. XLI, 3^e^ et 4^e^ cahiers; XLII, 1; in-8°.

Moniteur industriel belge, 1884. Bruxelles; in-4°.

Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. — Bulletin, t. II, 4; III, 1, 2.

Revue odontologique, 1884, n^os^ 1, 2, 5-8, 10-12. Bruxelles; in-8°.

Société royale belge de géographie. — Bulletin, 1884. In-8°.

Société belge de microscopie. — Procès-verbaux des séances, 1884. Annales, t. VIII, 1881-82. Bruxelles; in-8°.

Société royale des sciences médicales et naturelles de Bruxelles. — Journal de médecine, 1884. In-8°.

Société entomologique de Belgique, Société malacologique de Belgique. — Comptes rendus des séances, 1884. In-8°.

Société de botanique de Belgique. — Bulletin, t. XXII. In-8°.

Société royale de numismatique. — Revue belge de numismatique, 1884. Bruxelles; in-8°.

Société royale de médecine publique du royaume de Belgique. — Bulletin, 3^e^ année, fasc. 5; 4^e^ année, 1. Bruxelles, 1884, 2 cah. in-8°. — Météorologie, mai-octobre. — Recherches des causes de mortalité, avril-septembre.

Société scientifique de Bruxelles. — Revue des questions scientifiques, 1884. Bruxelles; in-8°.

Cercle archéologique d'Enghien. — Annales, t. II, 2. In-8°.

L'Illustration horticole, 1884. Gand; in-8°.

Messager des sciences historiques, 1884. Gand; in-8°.

Natuurwetenschappelijk genootschap van Gent. — Natura, 1884. Gand; in-8°.

Revue de droit international et de législation comparée, 1884, t. XVI. In-8°.

Revue de l'instruction publique, t. XXVII. Gand; in-8°.

Société de médecine de Gand. — Mémoires et Bulletin, 1884.

L'Écho vétérinaire, 1884. Liège; in-8°.

Institut archéologique. — Bulletin, t. XVII, 2e et 3e livr. Liège; in-8°.

Societé des Bibliophiles liégeois. — Bulletin, I, fasc. 6, 1883; in-8°.

Société médico-chirurgicale.— Annales, 1884. Liège; in-8°.

Société archéologique de Namur. — Annales, t. XVI, 2e liv. In-8°.

Journal des beaux-arts et de la littérature, 1884. St-Nicolas. in-4°.

Oudheidskundige kring van het land van Waas.— Annalen, deel IX, aflevering 4. St-Nicolas; in-8°.

—

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Konkoly (*N. von*). — Beobachtungen angestellt am Observatorium in O Gyalla, Band VI. Halle, 1884; in-4° (140 pages et 7 pl.)

— Csillagaszati Megfigyelesck az O-Gyallai csillagdan, 1883. Budapest, 1884; extr. in-8° (50 pages.)

Coradi (*G.*). — Planimètre de précision de Hohmann-Coradi, description et emploi. Francfort s/M; 1884; in-8° (10 p.)

Neumann (*Léop. von*). — Grundriss des heutigen europäischen Völkerrechtes, 3. Auflage. Vienne, 1885; in-8° (204 p.)

— Hugo Grotius 1583-1645. Berlin, 1884; extr in-8° (31 p.)

Beckh-Widmanstetter (*L. von*). — Ein Kampf um's Recht. Gratz, 1884; in-8° (192 p.)

Casopis pro pestovani mathematiky a fysiky, t. XIII, 1884. Prague; in-8°.

Institut Ossolinski. — Compte rendu pour 1884. Leopol, 1884; in-8°.

K. technische Hochschule zu Berlin. — Festschrift zur Feier der Einweihung ihres neuen Gebäudes, am 2 November 1884. Berlin, 1884; vol. in-4°.

K. preuss. geodät. Institut. — Die gegenseitige Lage der Sternwarten zu Altona und Kiel (Peters). Kiel, 1884; in-4°, 27 p., fig.

Archaeolog. Gesellschaft zu Berlin. — Die Künstlerinschriften der sicilischen Münzen : 44. Programm zum Winckelmannsfeste (R. Weil). Berlin, 1884; in-4°.

Akademie der Wissenschaften. — Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen, Band IX-XI. — Sitzungsberichte, 1883, XXIII-LIII; 1884, I-XXXIX. Berlin, in-8°.

Deutsche chemische Gesellschaft. — Berichte, 1884. Berlin, in-8°.

Deutsche geologische Gesellschaft. — Zeitschrift, Band XXXV, 4; XXXVI, 1-2. 1884; in-8°.

Gesellschaft für Erdkunde. — Zeitschrift, Bd. XVIII, Heft 4-6; XIX, 1. Verhandlungen, Bd. X, 8-10; XI, 1-5. Berlin; in-8°.

Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. — Verhandlungen, 1883, Nov.-December; 1884, Januar-April. Berlin; in-8°.

Physiologische Gesellschaft zu Berlin. — Verhandlungen, 1884. Berlin; in-8°.

Ungar. geolog. Anstalt. — Mittheilungen, Band VI, 9, 10; VII, 1. — Jahresbericht, 1883. — Geol Mittheilungen, XIV; Kötet, 4-11. — Konyv-es Terkeptaranak Czimjegyzeke. Budapest; in-8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie (Fittica), 1882, 2-4; 1883, 1, 2. Giessen, 1883; in-8°.

Geographische Anstalt, Gotha. — Mittheilungen, 1884. — Ergänzungsheft, Nr 74-76. Gotha, 1884; in-4°.

Naturwiss. Verein für Sachsen und Thüringen, Halle. — Zeitschrift für Naturwissenschaften, 1883, Sept.-Dec.; 1884, Januar-August. In-8°.

Medic -naturw. Gesellschaft zu Jena. — Zeitschrift, Band XVII; XVIII, 1. In-8°.

Astronomische Gesellschaft. — Vierteljahrsschrift, 18 Jahrgang, Heft 4; 19. Jahrg. 1-3. Leipzig.

Archiv der Mathematik und Physik, LXX. Theil, Heft 4; LXXI; 2e Reihe, Teil I. Leipzig; in-8°.

Wochenschrift für klassische Philologie, Jahrg. 1, 1884; Nr 1-7. Leipzig; in-4°.

K. bayerische Akademie. — Philos. philol. Classe, Sitzungsberichte, 1883, 4; 1884, 1-3. Sitzungsberichte, mathem. physikal. Classe, 1883, 3; 1884, 1-3. Munich.

Société des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. — Bulletin trimestriel, 1884. Strasbourg; in-8°.

Société hongroise de géographie. — Bulletin, t. XII, fasc. 5 et 6. Budapest ; in-8°.

Geologische Reichsanstalt, Wien. — Jahrbuch, Jahrg., 1883, 4; 1884, 1, 2, 3. — Verhandlungen, 10-18; 1884, 1-12.

Anthropologische Gesellschaft in Wien. — Mittheilungen, Bd. XIV, 1-3.

Gesellschaft der Aerzte. — Medizinische Jahrbücher, 1883, Heft, 3 und 4; 1884, 1-3. Vienne.

Universität, Freiburg i. B. — Akademische Schriften. 65 brochures in-8° et in-4°.

Münchener Sternwarte. — Annalen, Supplementband, X und XIV. 1871, 1884; 2 vol. in-8°.

Schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur. — 61. Jahresbericht. Breslau, 1884; vol. in-8°.

Gesellschaft der Wissenschaften. — Mathem.-physische Classe : *a*) Abhandlungen, Bd. XIII, n° 1; *b*) Berichte, 1883. Philos.-hist. Classe : *a*) Abhandlungen, Bd. IX, 2-6; *b*) Berichte, 1883, I-II. Leipzig.

Universität, Heidelberg. — Schriften, 1883-84. 26 br. in-4° et in-8°.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. — Zeitschrift, 28. Heft Innsbruck, 1884; in-8°.

Provincial-Verein für Wissenschaft, Münster. — Zwölfter Jahresbericht. 1883; in-8°.

Amérique.

Academia nacional de ciencias en Cordoba. — Boletin, t. VI, 2-4. Buenos-Ayres, 1884; in-8°.

Connecticut Academy of arts and sciences. — Transactions, vol. VI, part 1. New-Haven, 1884; vol. in-8°.

Surgeon-general office, U. S. Army. — Index-catalogue of the library, vol. V. Washington, 1884; vol. in-4°.

Observatoire de Rio de Janeiro. — Annales, t. II, 1883. — Bulletin, 1883, n°s 10-12. In-4°.

John Hopkins University, Baltimore. — American chemical journal, vol. V, 6; VI, 1-5. — American journal of philology, vol. IV, 3, 4; V, 1-3. — Eighth annual report, 1883.— American journal of mathematics, vol. VI, 1-4; VII, 1. — Circulars, n°s 28-35. — Studies from the biological laboratory, vol. III, 1 and 2.

Museum of comparative zoölogy, at Harvard College, Cambridge. — Bulletin, vol. XI, 5-10. — Annual report for 1883-84. — Memoirs, VIII, 3; IX, 3; X, 1-3; XII, XIII.

Sociedad cientifica argentina. — Anales, 1884. Buenos-Ayres; in-8°.

California Academy of sciences. — Bulletin, n° 1, 1884. San Francisco; in-8°.

Revista cientifica mexicana, t. II, 1. Mexico. In-4°.

Ministerio de Fomento de la Republica mexicana. — Boletin, t. VIII, 134-156; IX, 1-12; 45-64. — Anales, t. VII. Mexico; in-4°.

La Gaceta de medicina, etc., 1884, n°s 27-30. Montevideo; in-8°.

American journal of sciences and arts, 1884. New-Haven, in-8°.

American geographical Society. — Bulletin, 1883, 3-6; 1884, 1. New-York; in-8°.

Franklin Institute, Philadelphie. — Journal, 1884; in-8°.

Academy of natural sciences. — Proceedings, 1883, part 2, 3; 1884, 1 et 2. Philadelphie; in-8°.

American philosophical Society, Philadelphia. — Proceedings, vol. XXI, n° 115. In-8°.

—

France.

Bonaparte (*Prince Roland*).— Les habitants de Suriname; notes recueillies à l'Exposition coloniale d'Amsterdam, en 1883. Paris, 1884; vol. in-4° (225 p., pl.).

Chavée-Leroy. — Le choléra et la théorie des microbes. Clermont, 1884; in-4° (3 p.).

Héron-Royer. — Note sur une forme nouvelle de Rainette pour la faune française (*Hyla Barytonus*). Meulan, 1884; extr. in-8° (18 p. et 1 pl.).

Linas (*Ch. de*). — Les croix appariées et les disques crucifères, en permanence sur l'autel. Paris, 1884; extr. (2 p.).

— Les dinandiers belges en Artois au XV^e^ siècle. Paris, 1884; extr. (2 p.).

Édon (*Georges*). — Nouvelle étude sur le chant Lémural, les frères Arvales et l'écriture cursive des latins. Paris, 1884; in-8° (232 p., fig.).

Jackson (*James*). — Tableau de diverses vitesses exprimées en mètres par seconde. Paris; in-8° (8 p.).

Cantu (*César*). — Beccaria et le droit pénal. Ouvrage traduit, annoté, etc, par Jules Lacointa et C. Delpech.

Hirn (*G.-A.*). — Exposé d'un moyen de déterminer la tem-

pérature des parties du soleil inférieures à la photosphère. Paris, 1885; extr. gr. in-8°, 14 p.

De Witte (*le baron J.*) et *Lasseyrie* (*Robert*). — Gazette archéologique, 1884. Paris; in-4°.

Société géologique du Nord, Lille. — Annales, t. XI, 4e livr., 1883-84. Paris, 1885; vol. in-8°, 335 p.

Société industrielle. — Bulletin, t. XXI, 6; XXII, 1-4. Amiens; in-8°.

Société industrielle et agricole. — Bulletin, 1883, 1er et 2d semestres. Angers; in-8°.

Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. — Mémoires, 2e série, t. V, 3e cahier. — Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le département de la Gironde, 1882-83 (Rayet). In-8°.

Société géologique du Nord. — Annales, t. X, 4e livr.; t. XI, 3e livr. Lille.

Musée Guimet. — Revue de l'histoire des religions, 4e année, t. VII et VIII; 5e année, t. IX, nos 1-3. — Annales, t. V. Lyon; in-8°.

Société scientifique industrielle de Marseille. — Bulletin, 1882, 2me à 4me trimestres. — Procès-verbaux, 1883. In-8°.

Académie des inscriptions, Paris. — Comptes rendus des séances de l'année 1883; octobre-décembre, 1884; janv.-sept.

Académie des sciences, Paris. — Comptes rendus des séances, 1884. In-4°.

L'Astronomie, revue mensuelle, publiée par C. Flammarion, 1884. Paris; in-4°.

Académie de médecine. — Bulletin, 1884. Paris; in-8°.

École normale supérieure. — Annales, 1884. Paris; in-4°.

Journal de l'agriculture (*Barral*); *Les Mondes, revue des sciences*; *La Nature* (*Tissandier*); *Revue britannique*; *Revue des questions historiques*; *Revue des sciences* (*de Lanessan*), 1884. Paris; in-8°.

La lumière électrique; *Progrès médical*; *Revue politique et*

littéraire; Revue scientifique de la France; Semaine du constructeur, 1884, Paris; in-4°.

Ministère de l'Instruction publique. — Répertoire des travaux historiques, 1882, t. II, 2, 3, 4; 1883, t. III, 1. In-8°.

— Bulletin du comité des travaux historiques et scientifiques : (*a*) section d'histoire et de philologie, 1883, n°s 1-2; 1884, 1. (*b*) archéologie, 1883, n° 2; 1884, n°s 1-3. In-8°; (*c*) sciences économiques et sociales, 1882.

— Dictionnaire topographique du département du Calvados, par C. Hippeau, et des Hautes-Alpes, par J. Roman In-4°.

Société nationale d'agriculture. Société zoologique. — Bulletin, 1884. Paris; in-8°.

Société de biologie. — Comptes rendus des séances, 1884. Paris; in-8°.

Société mathématique. — Bulletin, t. XI, 5; XII, 1-4. Paris; in 8°.

Société philomatique. — Bulletin, 7e série, t. VIII, 1, 2, 3. Paris; in-8°.

Société de géographie. — Bulletin et Comptes rendus des séances, 1884. Paris; in-8°.

Société d'anthropologie de Paris. — Bulletins, t. VI, 1-4; t. VII, 1-3. Paris; in-8°.

Société géologique. — Bulletin, t. IX, 7; X, 7; XI, 8; XII, 2-7. — Mémoires, 3e série, t. III, 1, 2. Paris; in-8°.

Société météorologique. — Annuaire, 1882, nov.; 1883, oct. à déc.; 1884, 1-4. Paris; in-8°.

Société des antiquaires de la Morinie. — Bulletin, livraisons, n°s 128, 129, 130. — Table des Bulletins et Mémoires. S^{t}-Omer; in-8°.

Société académique franco-hispano-portugaise de Toulouse. — Bulletin, t. IV, 3, 4; V, 1, 2. Toulouse; in-8°.

Société d'agriculture, sciences et arts. — Revue agricole, etc., 1884. Valenciennes; in-8°.

Grande-Bretagne et Colonies Britanniques.

Owen (*Richard*). — Description of an impregnated uterus and of the uterine ova of Echidna hystrix. Londres, 1884; extr. in-8°, 4 p. et 1 pl.

Browne (*H.-J.*). — The higher branch of science or materialism refuted by facts. Melbourne, 1884; in-18, 40 p.

Observatory, Greenwich. — Observations, 1882. Astronomical results, 1882. Magnetical und meteorological results, 1882. Spectroscopic results, 1882.

R. Society of Edinburgh. — Transactions, vol. XXX, parts 2 and 3; XXXII, 1. Proceedings, 1881-83.

Meteorological department of the Government of India. — Report for 1883-84. Madras; in-8°.

Birmingham philosophical Society. — Proceedings, vol. IV, 1, 1884; in-8°.

The Nautical Almanac for 1888. Londres, 1884; in-8°.

Royal physical Society. — Proceedings, 1883-84. Édimbourg; in-8°.

Radcliffe observatory, Oxford. — Results of ... observations, 1881, vol. XXXIX. In-8°.

Literary and philosophical Society, Liverpool. — Proceedings, XXXV-XXXVII. In-8°.

Linnean Society of N.-S. Wales. — Proceedings, vol. VII, 1-4; IX, 1-2. Sydney, 1882-84; in-8°.

Royal Society of N.-S. Wales. — Journal and proceedings, vol. XVI and XVII, 1882-83.

Linnean Society, London. — Proceedings, 1882-83. Botany: Journal, nos 130-133; Transactions, vol. II, parts 6 and 7. Zoology: Journal, nos 101 and 102; Transactions, vol. II, parts 9 and 10; vol. III, part 1.

Asiatic Society of Bengal. — Proceedings, 1883, VII-X; 1884, I-VI. Journal : part I, vol. LII, nos 2-4; vol. LIII, no 1;

part II, vol. LII, 1-4; LIII, 1. — Bibliotheca Indica : old series, nos 247 and 248; new series, nos 494-510; 512-517.

British Association of the advancement of science. — Report of the 53th meeting, Southport. Londres, 1884; in-8°.

Manchester literary Society. — Proceedings, XX-XXII. Memoirs, vol. VII and IX.

Royal Institute of british architects. — Proceedings, 1884. — Transactions, 1883-84. Londres, in-4°.

Institution of civil engineers. — Minutes of proceedings, vol. LXXV-LXXVIII. Londres, in-8°.

— The practical applications of electricity. Londres, 1884; vol. in-8°.

Statistical Society. — Journal, vol. XLVI; XLVII, 1, 2, 3. Londres; in-8°.

Numismatic Society. — The numismatic chronicle, 1883, part 4; 1884, 1. Londres, in-8°.

Geological Society. — Quarterly journal, vol. XXXIX, 4; XL, 1-3. Londres; in-8°.

Mathematical Society. — Proceedings, nos 209-230, Londres.

Meteorological Society. — Quarterly journal, vol. X. — The meteorological record, nos 11-14. Londres, 1884; in-8°.

Royal microscopical Society. — Journal, ser. II, vol. IV. Londres, 1884; in-8°.

Society of antiquaries of London. — Proceedings, second series, vol. IX, 3; X, 1. — Archaeologia, vol. XLVIII.

Royal geographical Society. — Proceedings, 1883. In-8°.

Meteorological Department. — Meteorological observations recorded at six stations in India, 1883, june-december, 1884, january-april. In-4°.

Royal asiatic Society of Great Britain and Ireland. — Journal, vol. XVI, 1-4. Londres; in-8°.

Royal astronomical Society. — Monthly notices, 1884. Memoirs, vol. XLVIII, 1. Londres.

Zoological Society. — Proceedings, 1883, part 4; 1884, 1-3. — Catalogue, supplement. Londres.

Institution of mecanichal engineers. — Proceedings, 1884, 1, 2, 3. Londres; in-8°.

Anthropological institute of Great Britain and Ireland. — Journal, 1884. Londres; in-8°.

Chemical Society. — Journal, 1884. Londres; in-8°.

Historical Society, London.—Transactions, vol. II, 2 and 3.

Institute of mining and mechanical engineers. — Transactions, vol. XXXIII, 2-6. Newcastle-upon-Tyne; in-8°.

R. Institution of Great Britain. — Proceedings, vol. X, part. 3. In-8°.

Geological Survey of India, Calcutta. — Records, vol. XV, 4; XVI, parts 1-4; XVII, 1-4. — Memoirs, vol. XIX, parts 2-4; XX, 1-2. — Memoirs in-4° : scr. X, vol. II, parts 4 and 6; vol. III, part. 1-4; ser., XII, vol. IV, part 1; ser. XIII, vol. I, part 4, fasc. 1 and 2; ser. XIV, vol. I, 3-4.

—

Italie.

Ateneo di Brescia. — Commentari, 1884. Prodromi della faunistica Bresciana (E. Bettoni). 2 vol. in-8°.

Accademia Virgiliana di Mantova. — Atti e memorie, 1882-84. In-8°.

Osservatorio di Brera in Milano.—Pubblicazioni, n. XXVI. Milan, 1884; in-4°.

R. Accademia di scienze, lettere e belle arti, Palermo. — Atti, nuova serie, t. VIII. In-4°.

Società entomologica italiana. — Bulletin 1883, trim. 4; 1884, 1 e 2. Florence; in-8°.

Rivista scientifico-industriale (Vimercati), 1884. Florence; in-8°.

Società veneto-trentino di scienze naturali. — Bullettino, 1884, tomo III, 1, 2. Padoue; in-8°.

Società toscana di scienze naturali. — Atti vol. VI, fasc. 1. — Processi verbali, 1884. Pise; in-8°.

R. Accademia dei Lincei. — Atti, 1883-84, transunti, vol. VIII. Rome; in-4°.

Bullettino del vulcanismo italiano, anno X, 6-8. Rome; in-8°.

Accademia pontificia de' nuovi Lincei. — Atti, anno XXXV; anno XXXVI, sessioni V-XI; anno XXXVII, 1883-84, 1-15. Rome; in-4°.

Ministerio dei lavori pubblici. — Giornale del genio eivile, anno 1883, 12; 1884, 1-10. Rome; in-8°.

R. Academia delle science di Torino. — Atti, vol. XIX, 1-7. Memorie, serie seconda, t. XXXV.

— Il primo-secolo della Accademia (1783-1883). In-4°.

—

Pays-Bas.

Nederlandsche dierkundige Vereeniging. — Tijdschrift, supplement deel I. Leide, 1883-84; in-8°.

Flora-Batava (Van Eeden), aflevering 263-266. In-4°.

De dietsche Warande, deel IV, aflevering 6. Amsterdam, 1884; in-8°.

Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. — Tijdschrift, deel XXVIII, 5-6; XXIX, 1-3. Notulen, deel XXI, 1-4. Batavia.

Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. — Bijdragen, 4de reeks, deel VIII en IX. La Haye; in-8°.

Société hollandaise des sciences. — Mémoires, t. IV, 3. — Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, tome XVIII, 2-5; XIX, 1re, 2e, 3e livr. La Haye.

Nederlandsche entomologische Vereeniging. — Catalogus der Bibliotheek, 3de uitgave. — Tijdschrift, deel XXVI, 3 en 4; XXVII, 1-2. La Haye; in-8°.

—

Pays divers.

Amorin (*Fr. Gomes de*). — Garett, memorias biographicas, tomo III. Lisbonne, 1884; in-8°.

Biker (*J.*).— Colleccâo de tratados e concertos de pazes, etc., t. V. Lisbonne, 1884; in-8°.

Plantamour (*Ph.*). — Des mouvements périodiques du sol, accusés par des niveaux à bulle d'air, 6e année. Genève, 1884; in-8° (7 pages et 1 planche).

Retzius (*G.*). — Das Gehörorgan der Wirbelthiere, II. Bd. Stockholm, 1884; vol. in-4°.

Association géodésique internationale. — Comptes rendus... de la 7e conférence, réunie à Rome en 1883. Berlin, 1884; vol. in-4°, avec annexe.

Societas pro fauna et flora Fennica. — Meddelanden, Häftet 9 och 10. Helsingfors, 1883; in-8°.

Real Academia de bellas artes de San Fernando. — Boletin, 1884, enero, febrero; in-8°.

Sociedad geografica de Madrid. — Boletin, XV, 6; XVI, 1-6; XVII, 1-3. Madrid; in-8°.

Academia de la historia. — Boletin, tomo IV y V, 1-6. Madrid, 1884; in-8°.

Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas (F. Gomes Teixeira), vol. V, 3-5. Coïmbre; in-8°.

Escuela mercantil de Mallorca. — Boletin, 1884, nos 25 et 27.

Instituto y observatorio de marina de San-Fernando. — Almanaque nautico para 1885. Barcelone, 1883; vol. in-8°.

Institucion mallorquina de enseñanza. — Boletin, n° 28-34.

TABLES ALPHABÉTIQUES

DU TOME HUITIÈME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

1884.

TABLE DES AUTEURS.

A.

Académie d'archéologie de Belgique, à Anvers. — Demande relative à la création d'une fédération des sociétés d'archéologie, 466.

Académie des lettres, sciences, arts et agriculture de Metz. — Adresse son programme pour 1885, 154.

Académie royale des sciences de l'Institut de Bologne. — Annonce la célébration du XL^e^ anniversaire de l'élection de M. le pr. L. Calori, 306.

Alvin (*L.*). — Membre de la Commission chargée de s'occuper de la question de l'examen littéraire des concurrents pour les Prix de Rome, 294.

Anonymes. — Hommage d'ouvrage, 308; rapports de MM. Pauli, Balat et Schadde sur le mémoire de concours concernant l'architecture flamande du XVI^e^ et du XVII^e^ siècle, 487, 488; rapports de MM. Catalan, De Tilly et Mansion sur le mémoire de concours concernant la détermination des lignes de courbure de la surface des ondes, 711, 712.

Arntz (*E.*). — Annonce de sa mort, 397.

Association internationale du Congo. — Hommage d'ouvrage, 397.

Athénée scientifique, littéraire et artistique de Madrid. — Demande d'échange, 307.

Aubel (*E. Van*). — Dépose des billets cachetés, 2, 519.

B.

Balat (*A.*). — Membre de la Commission chargée de s'occuper de la question de l'examen littéraire des concurrents pour les Prix de Rome, 294. — Rapports : Voir *Anonyme* et *Geefs, E.*

Bambeke (*Ch. Van*). — Rapports : Voir *Firket, Fraipont* et *Mac Leod.*

Beneden (*Éd. Van*). — Le système nerveux central des Ascidies adultes et ses rapports avec celui des larves urodèles, 13; les orifices branchiaux externes des Ascidiens et la formation du cloaque chez la PHALLUSIA SCABROÏDES, nov. sp, 631; sur quelques animaux nouveaux pour la faune littorale belge, formant une faune locale toute particulière au voisinage du banc de Thornton, 646; sur la présence à Liège du Niphargus puteanus, Sch., 650. — Rapports : Voir *Firket, Fraipont, Mac Leod, Stuckens.*

Beneden (*P.-J. Van*). — Une nouvelle Balenoptera rostrata dans la Méditerranée, 713. — Rapports : Voir *Certes, Cochin, Delsaux, Fraipont, Stuckens.* — Notice bibliographique : Voir *Certes.*

Bierens de Haan (*D.*). — Hommage d'ouvrages, 308, 467.

Biker (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 657.

Biot (*G.*). — Rapport : Voir *Lenain.*

Blas (*C.*). — Analyse d'un nouveau phosphate riche des environs d'Havré, près de Mons, 185; rapport sur ce travail par MM. Spring, Stas et Cornet, 178, 179.

Bohl (*G.*). — Hommage de sa traduction du Dante (Il Paradisio), 399; note sur ce volume par M. Nolet de Brauwere van Steeland, 409.

Bonaparte (*le prince Roland*). — Hommage d'ouvrage, 703.

Boncompagni (*B.*). — Hommage d'un ouvrage intitulé : Intorno ad una lettera di Carlo Federico Gauss al Dr Enrico Guglielmo Mattia Olbers, 308; note sur cette brochure par M. Catalan, 309.

Bouton (*V.*). — Hommage d'ouvrage, 260.

Bozzo (*S. V.*). — Hommage d'ouvrages concernant l'histoire de la Sicile (en italien), 400; note sur ces travaux par M. Le Roy, 405.

Brachet (*A.*) — Dépose un billet cacheté, 599.

Bréal (*M.*). — Accuse réception de son diplôme d'associé, 598.

Brialmont (*A.*). — Rapport : Voir *Henrard.*

Bureau international des poids et mesures. — Hommage d'ouvrage, 307.

C.

Callaerts (*J.*). — Exécution de son trio pour piano, violon et violoncelle, couronné en 1882, 503.

Calliburcès (*P.*). — Hommage d'ouvrage, 520.

Calori (*L.*). — Remercie pour les félicitations qui lui ont été adressées au sujet de son anniversaire, 599. — Voir *Académie des sciences de l'Institut de Bologne.*

Carnoy (*J.-A.*). — Demande à être envoyé au laboratoire de zoologie de Naples, 306.

Casartelli (*L. C.*). — Hommage d'un ouvrage concernant la philosophie religieuse du mazdéisme sous les Sassanides, 400; note sur ce volume par M. Lamy, 409.

Castan (*A.*). — Les peintres Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille, décorateurs des pompes funèbres de la Cour des Pays-Bas au XVI^e^ siècle, 445; rapport de M. Wauters sur ce travail, 413.

Catalan (*E*). — Soumet un travail concernant quelques théorèmes d'arithmétique (imprimé dans les Mémoires in-4°), 3; lecture du rapport fait sur ce travail par MM. De Tilly et Folie, 157; application d'un nouveau principe de probabilités, 72; remercie l'Académie pour la part qu'elle prend à la manifestation projetée en son honneur, au sujet de son éméritat, 598; dépose un billet cacheté, 519; hommage d'ouvrages, 155, 307, 600. — Rapport : Voir *Anonyme.* — Notice bibliographique : Voir *Boncompagni.*

Cercle artistique et littéraire de Bruxelles. — Ouvre une souscription pour un monument à élever à la mémoire de L. Hymans, 2, 147.

Certes (*A.*). — Présente un ouvrage intitulé : De l'action des hautes pressions sur ... la putréfaction et sur la vitalité des micro-organismes, 308; note sur cette brochure par M. P.-J. Van Beneden, 311; sur l'action des hautes pressions et sur la vitalité de la levure et les phénomènes de la fermentation, 652; avis exprimé sur ce travail par MM. P.-J. Van Beneden et Melsens, 601; remercîments pour l'impression, 703.

Charlier (*G.*). — Communication de son troisième rapport, 485; appréciation de ce travail, lecture par MM. Marchal, Geefs, Fraikin, Jaquet et De Groot, 695.

Cheysson (*E.*). — Hommage d'ouvrage, 400.

Clays (*P.-J.*) — Félicitations au sujet de sa promotion au grade de commandeur de l'ordre de Léopold, 693.

Cochin (*D.*). — Sur l'action des hautes pressions et sur la vitalité de la

levure et les phénomènes de la fermentation, 652; avis exprimé sur cette note par MM. P.-J. Van Beneden et Melsens, 601.

Cogghe (*R.*). — Communication de son 7e rapport semestriel, 485.

Comité international permanent d'ornithologie, à Vienne. — Fait appel au sujet de l'établissement d'un réseau d'observations, 518.

Cornet (*F.-L.*). — Rapport : Voir *Blas*.

Crépin (*F.*). — Hommage d'ouvrage, 4.

D.

Damanet. — Hommage de photographies (éclipse de lune de 1884), 307.

Dareste (*R.*). — Accuse réception de son diplôme d'associé, 398.

Daury (*F.*). — Soumet une notice géologique et paléontologique sur l'homme tertiaire, 309; remis en possession de son manuscrit, 519.

De Borchgrave (*Ém.*). — L'Empereur Étienne Douchan de Serbie et la péninsule balkanique au XIVe siècle, 264, 416.

De Doss (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 467.

De Grool (*G.*). — Rapports : Voir *Charlier, Mignon, Vandenkerckhove-Saïbas.*

De Heen (*P.*). — Relations théoriques entre le coefficient de dilatation, la chaleur interne de vaporisation et les chaleurs spécifiques des corps pris à l'état de liquide et à l'état de vapeur, 210; rapport de MM. Van der Mensbrugghe et Spring sur ce travail, 164; détermination, à l'aide d'un appareil nouveau, du coefficient de diffusion des sels en solution et des variations que cette quantité éprouve avec la température, 219; rapport de MM. Spring et Stas sur ce travail, 161, 164; élu correspondant, 778.

De la Barre Duparcq (*E.*). — Hommage d'ouvrage, 399.

Delaey. — Hommage de manuscrits pour être déposés aux archives, 3, 155, 519.

Delbœuf (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 565.

Delsaux (*E.*). — Sur la respiration des chauves-souris pendant leur sommeil hibernal, 85; rapports sur ce travail, par MM. Gluge, P.-J. Van Beneden et Fredericq, 5, 7.

Delvaux (*E.*). — Hommage d'ouvrages, 308.

Demannez (*J.*). — Membre de la Commission chargée de s'occuper de la question de l'examen littéraire des concurrents pour les Prix de Rome, 294. — Rapport : Voir *Lenain*.

De Meersman (*F.*). — Lauréat du concours d'art appliqué de la Classe des beaux-arts (gravure), 469, 502; remercie, 486.

De Pauw (*N.*). — Hommage d'ouvrage, 658.
Dewalque (*G.*). — Hommage d'ouvrage, 520.
Dieltiens (*E.*). — Premier prix du grand concours d'architecture de 1884, 295; proclamé lauréat, 503.
Dupont (*Éd.*). — La chronologie géologique (discours), 733.
Dworzak (*V.*). — Hommage d'ouvrage, 309.

E.

École d'agriculture de Portici. — Demande d'échange, 307.
Édon (*G.*). — Hommage de son ouvrage intitulé : Nouvelle étude sur le chant lémural, les frères Arvales et l'écriture cursive des latins, 658; note sur ce volume par M. Le Roy, 658.
Errera (*L.*). — Soumet un travail intitulé : Sur le glycogène chez les Basidiomycètes (impression dans le recueil in-8°), 155; rapports sur ce travail par MM. Stas, Morren et Gilkinet, 601, 605, 608; remercîments, 703; hommage d'ouvrage, 520.

F.

Faider (*Ch*). — Notice bibliographique. — Voir *Giron.*
Faye (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 520.
Fétis (*E.*). — Membre de la Commission chargée de s'occuper de la question de l'examen littéraire des concurrents pour les Prix de Rome, 294.
Fievez (*Ch.*).— Soumet un travail concernant le spectre des comètes, 599.
Firket (*A.*). — Sur la présence en Belgique de l'Anchylostome duodénal, 654; avis sur ce travail par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke, 601.
Folie (*F.*). — Hommage d'ouvrage, 155; ouverture de son billet cacheté concernant la direction plongeante du vent, 599; sur la cause principale de la direction plongeante du vent et des calmes tropicaux, 759. — Rapports : Voir *Catalan, Le Paige, Ubaghs.*
Fraikin. — Membre de la Commission chargée de s'occuper de la question de l'examen littéraire des concurrents pour les Prix de Rome, 294. — Rapports : Voir *Charlier, Mignon, Vandenkerchove-Saïbas.*
Fraipont (*J.*). — Le rein céphalique du Polygordius, 94; le système nerveux central et périphérique des Archiannélides (Protodritus, Polygordius) et des Archichoetopodes (Saccocirrus), 99; rapport sur ces travaux par MM. Van Beneden et M. Van Bambeke, 8, 11.
Fredericq (*L.*). — Hommage d'ouvrage, 704. — Rapport : Voir *Delsaux.*
Froville (*Alph.*). — Dépose un billet cacheté, 599.

G.

Gachard (*L.-P.*). — Fait remise des livres reçus par la Commission royale d'histoire, 136, 151.

Geefs (*E.*). — Appréciation de son 8e rapport semestriel, lecture par MM. Pauli, Balat et Schadde, 299.

Geefs (*J.*). — Soumet à l'examen un atlas d'anatomie pittoresque du cheval, 599, 694. — Rapport : Voir *Charlier*.

Gérard. — Adresse une lettre relative à la direction des aérostats, 309.

Gilkinet (*Alf.*). — Rapports : Voir *Errera*, *Jorissen*.

Giovanni (*V. di*). — Hommage d'une brochure intitulée : Sul porto antico... di Palermo dal sec. X al sec. XV, 399; note sur cet ouvrage par M. Le Roy, 404.

Giron (*A.*). — Hommage de son ouvrage intitulé : Le droit public de la Belgique, 261 ; note sur ce volume par M. Faider, 262.

Gluge (*T.*). — Hommage d'ouvrage, 308.

Gomes de Amorim (*F.*). — Hommage d'ouvrage, 657.

Gouvernement anglais. — Hommage de dix volumes du voyage du *Challenger*, 2.

Grégoir (*E.-C.-J.*). — Hommage d'ouvrage, 295.

H.

Hambresin (*A.*). — Appréciation de son buste en marbre de feu le baron de Gerlache, 694.

Hansen (*C. J.*). — Hommage d'ouvrage, 137.

Harlez (*C. de*). — Soumet un travail intitulé : un prédécesseur de Schelling au VIIe siècle avant notre ère (imprimé dans la collection des Mémoires in-8°), 398; rapport de M. Le Roy sur ce travail, 565.

Hasselt (Feu *A. Van*). — Voir *Schaepkens*.

Henrard (*P.*). — Étude sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants, 337; rapports sur ce travail par MM. De Tilly, Brialmont et Liagre, 312, 316, 317. — Voir *Melsens*.

Henrion (*L.*). — Dépose un billet cacheté, 519.

Héron-Royer. — Hommage d'ouvrages, 520, 600.

Hirn (*G.-A.*) — Soumet un mémoire concernant les lois de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la température, 309; hommage d'ouvrage (Exposé d'un moyen de déterminer la température des parties du soleil inférieures à la photosphère), 704; note sur cette brochure par M. Melsens, 704.

Hofmann (*A.-W.*). — Élu associé, 778.
Hymans (*H.*). — Remet le manuscrit de sa notice sur F. De Braekeleer, 466; sur le portrait de Bernard Van Orley, peint par Albert Dürer en 1521, 470; la grand'mère de Van Dyck, 586. — Rapport : Voir *Lenain*.
Hymans (*L.* [La famille]). — Hommage d'ouvrage, 136, 260, 399.

I.

Institut des sciences, lettres et arts de Venise. — Adresse son programme de concours pour les années 1885 et 1886, 307.

J.

Jacquet (*L.*). — Adresse une lettre relative à la direction des aérostats, 309.
Jagnaux (*R.*). — Hommage d'ouvrage, 4.
Jaquet (*J.*). — Rapports: Voir *Charlier, Mignon, Vandenkerchove-Saïbas.*
Joris (*F.*). — Avis favorable exprimé sur son buste en marbre de P. Van Duyse, 485.
Jorissen (*A.*). — Recherches sur la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal, 256; les propriétés réductrices des graines et la formation de la diastase, 550; rapports sur ces travaux par MM. Morren, Gilkinet et Stas, 164, 165, 521, 523.
Joule (*J.-P.*). — Élu associé, 778.
Julin (*Ch.*). — Le système nerveux central des Ascidies adultes et ses rapports avec celui des larves urodèles, 13; les orifices branchiaux externes des Ascidiens et la formation du cloaque chez la PHALLUSIA SCABROÏDES, nov. sp., 631.
Juste (*Th.*). — Hommage d'ouvrages, 136, 399.

K.

Kantecki (*C.*). — Hommage d'ouvrage, 400.
Kervyn de Lettenhove (*le baron J.-B.-M.-C.*).— Hommage d'ouvrage, 136; un ambassadeur du duc d'Alençon à la Cour d'Élisabeth, 576.

L.

Lagrange (*C.*). — Rapports de MM. Mansion et De Tilly sur ses travaux concernant: 1° la loi suprême de Wronski (impression dans les Mémoires in-4°), 165, 172; 2° le développement des fonctions d'un nombre quel-

conque de variables indépendantes, à l'aide d'autres fonctions de ces mêmes variables (impression dans les Mémoires in-4°), 317, 322; hommage d'ouvrage, 155; dépose des billets cachetés, 307, 519.

Lamy (*T.-J.*). — Hommage d'un ouvrage intitulé : Commentarium in librum Geneseos, 399: note sur ce volume, 408.—Voir aussi *Casartelli*.

Leboucq (*L.*). — Hommage d'ouvrages, 155, 308, 520.

Lenain (*L.*). — Appréciations : 1° de son premier envoi réglementaire; lecture par MM. Demannez, Biot, Meunier, Robert et Markelbach, 147; 2° de son cinquième rapport semestriel; lectures par MM. Hymans, Demannez et Biot, 586.

Le Paige (*C.*). — Sur la génération de certaines surfaces par des faisceaux quadrilatères, 238; sur la forme quadrilinéaire et les surfaces du 3e ordre, 555; rapports sur ces travaux par M. Folie, 158, 524; lauréat du concours quinquennal des sciences mathématiques et physiques (période de 1879-1883), 703; proclamé, 777.

Lepsius (*R.*). — Annonce de sa mort, 259.

Le Roy (*Alph.*). — Rapport : Voir *Harlez* (*De*). — Notices bibliographiques : Voir *Bozzo, Édon, Giovanni, Wiliquet*.

Liagre (*J.-B.-J.*). — Hommage d'ouvrage, 307. — Rapports : Voir *Henrard, Niesten, Stroobant*.

Linas (*C. de*). — Hommage d'ouvrages, 694.

Longpérier (*La famille de*). — Hommage des œuvres de A. de Longpérier, 137.

Lyon (*C.*). — Hommage d'ouvrage (J. Guyot, musicien wallon du XVIe siècle), 486; note sur ce volume par M. Siret, 486.

M.

Mac Leod (*J.*). — La structure de l'intestin antérieur des Arachnides, 377; sur l'existence d'une glande coxale chez les Phalangides, 392; de l'hermaphrodisme de Trombidium mâle, 393; sur la présence d'une glande coxale chez les Galéodes, 655; rapports sur ces notes par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke, 322, 323, 601.

Makart (*H.*). — Annonce de sa mort, 485.

Mansion (*P.*). — Sur la théorie des fonctions elliptiques, 180; sur le reste de la formule de Taylor et sur le binôme, 183. — Rapports : Voir *Anonyme, Lagrange, Ubaghs*.

Marchal (*Le Chev. Edm.*). — Rapport : Voir *Charlier*.

Markelbach (*A.*). — Félicitations au sujet de sa promotion au grade d'officier de l'Ordre de Léopold, 693. — Rapport : Voir *Lenain*.

Martin (*J.*). — Soumet une note concernant l'hélice (dépôt aux archives), 3; avis exprimé sur ce travail, par M. Maus, 157.

Massé (*V.*). — Annonce de sa mort, 294.

Maus (*H.*). — Rapport : Voir *Martin.*

Melsens (*M.*). — Prend date pour son mémoire manuscrit sur la balistique expérimentale présenté en 1868, 156; demande le renvoi aux commissaires d'un travail sur le même sujet (dont il fait lecture) et qui répond à celui de M. Henrard, 630. — Rapports : Voir *Certes, Cochin, Ronkar.* — Note bibliographique : Voir *Hirn.*

Meneghini. — Voir *Université de Pise.*

Meunier (*J.-B.*). — Rapport : Voir *Lenain.*

Meunier (*S.*). — Hommage d'ouvrage, 156.

Mignon. — Appréciation du modèle de son buste de feu Schmerling; lecture par MM. Fraikin, Jaquet et De Groot, 470, 586.

Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Envoi d'ouvrages, 135, 146, 154, 260, 306, 398, 485, 565, 586; 598; fait connaître que l'exécution de la cantate de M. Soubre figurera au programme de la séance publique de la Classe des beaux-arts, 466; donne lecture d'un arrêté royal de nominations dans l'Ordre de Léopold, 733.

Ministre de la Justice. — Envoi d'ouvrage, 260.

Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Hommage d'ouvrages, 398.

Mittag-Leffler (*G.*). — Demande l'échange avec son journal : *Acta mathematica*, 2.

Moleschott (*J.*). — Élu associé, 778.

Montigny (*Ch.*). — Sur la scintillation, 525; promu au grade d'officier de l'Ordre de Léopold, 733. — Rapport : Voir *Stroobant.*

Morren (*É.*). — Hommage d'ouvrages, 3, 307. — Rapports : Voir *Errera, Jorissen.*

Mourlon (*M.*). — Hommage d'ouvrage, 4; nommé chevalier de l'Ordre de Léopold, 733.

Muller (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 295.

Murray (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 308.

Musée royal d'histoire naturelle. — Hommage d'ouvrage, 3.

N.

Neumann (*L. von*). — Hommage des ouvrages suivants : *a*) Grundriss des heutigen europäischen Völkerrechtes, 3e Auflage; *b*) Hugo Grotius, 658; note sur ces brochures par M. Rivier, 666.

Niesten (*L.*). — Observations faites à Bruxelles de l'éclipse totale de Lune

du 4-5 octobre 1884, 361 ; sur les observations des étoiles filantes périodiques faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, du 9 au 11 août 1884 , 370; avis exprimé sur ces deux notes par M. Liagre, 312.

Nolet de Brauwere van Steeland (*J.-C.*). — Notice bibliographique : Voir *Bohl.*

Nordenskiöld (*Le Baron A.-E.*). — Élu associé, 778.

O.

Observatoire royal de Bruxelles. — Hommage d'ouvrage, 4, 308.

Owen (*R.*). — Hommage d'ouvrages, 704.

P.

Pasteur (*E.*). — Adresse une liste de souscription pour l'érection d'une statue à la mémoire de J.-B. Dumas, 2, 136.

Pauli (*Ad.*). — Rapport : Voir *Anonyme, Geefs, E.*

Peschka (*G.-A. von*). — Hommage d'ouvrage, 520.

Philippson (*M.*).— Hommage d'un ouvrage intitulé : La contre-révolution au XVI^e^ siècle, 261 ; note sur ce volume par M. Potvin, *ibid.*

Pinchart (*A*). — Annonce de sa mort, 294; discours prononcé à ses funérailles par M. Slingeneyer, 295.

Pinchart (*M^me^*). — Remercie pour les sentiments de condoléance qui lui ont été exprimés, 466.

Piot (*Ch.*). — Hommage du tome IV de la Correspondance de Granvelle, 399; note sur ce volume, 407.

Plateau (*F.*). — Hommage d'ouvrage, 155. — Rapport : Voir *Stuckens.*

Potvin (*Ch.*). — Note bibliographique : Voir *Philippson.*

Prins (*W.*). — Hommage de photographies (éclipse de lune de 1884), 307.

Proost. — Hommage d'ouvrage, 155.

Q.

Quesneville. — Demande d'échanger son *Moniteur scientifique* contre le *Bulletin* de l'Académie, 703.

R.

Renard (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 308; sur des pseudo-cristaux de quartz, affectant la forme de la pyrite arsenicale, 324 ; sur la composition chimique de la krokydolite et sur le quartz fibreux du Cap, 530; sur les interpositions microscopiques de sagenite dans l'oligiste titanifère des phyllades, 614.

Retzius (*G.*). — Hommage d'ouvrage, 599.

Revue le GÉNIE CIVIL (*Le comité de rédaction de la*). — Adresse une liste de souscription pour un buste à J.-B. Dumas, 518.

Rivier (*Alph.*). — Hommage d'ouvrage, 137; accepte de faire la notice biographique sur M. Arntz, 398. — Note bibliographique : Voir *Neumann*.

Robert (*A.*). — Membre de la Commission chargée de s'occuper de la question de l'examen. littéraire des concurrents pour les Prix de Rome, 294. — Rapports : Voir *Lenain*.

Ronkar (*E.*). — Sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique, 121; rapport sur ce travail par M. Van der Mensbrugghe, 11; sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur, 204; rapports sur ce travail par MM. Van der Mensbrugghe et Melsens, 159, 160.

Rousseau (*E.*). — Hommage d'ouvrage, 520.

S.

Sainctelette (*C.*). — Hommage d'un ouvrage intitulé : De la responsabilité et de la garantie (accidents de transports et de travail), 399; note sur ce volume par M. Thonissen, 400.

Sassen (*A.*). — Adresse une lettre concernant un manuscrit du XIV^e^ ou du XV^e^ siècle relatif à la seigneurie de Pollare (Grammont), 260; rapport sur ce document par M. Wauters, 414.

Schadde (*J.*). — Rapport : — Voir *Anonyme*, *Geefs*, *E.*

Schaepkens (*A.*). — Hommage d'une esquisse peinte par son frère Théodore en mémoire de feu André Van Hasselt, 694.

Scheler (*Aug.*). — Lecture du rapport de M. Stecher sur son travail imprimé dans les mémoires in-8° et intitulé : Étude lexicographique et grammaticale sur les poésies de Gillion li Muisis, 137; hommage d'un exemplaire de ce travail, 565.

Schuermans (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 399.

Selys Longchamps (*Le Baron Edm. de*). — Hommage d'ouvrage, 155; sur l'effeuillaison à Longchamps-sur-Geer en 1884, 528.

Signal office, U.S. Army, Washington. — Demande d'échange, 703.

Siret (*Ad.*). — Dépose un billet cacheté, 466. — Note bibliographique : Voir *Lyon*.

Slingeneyer (*E.*). — Discours prononcé aux funérailles de M. Alexandre Pinchart, 295; nécessité de la peinture d'histoire et de la statuaire monumentale (discours), 490.

Société artistique opérative d'assistance mutuelle à Rome. — Hommage d'ouvrage et remercîments pour la lettre qui lui a été adressée au sujet de la mort de Paolo Mercuri, 467.

Société batave de philosophie expérimentale à Rotterdam. — Adresse son programme de concours pour 1886, 704.

Société belge d'électriciens. — Demande d'échange, 307.

Société des naturalistes de Bamberg. — Annonce la célébration de son 50e anniversaire de fondation, 518.

Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut, à Mons. — Adresse son programme de concours pour 1884, 134.

Soubre (*L.*). — Exécution de sa cantate *Daphné*, 503.

Spring (*W.*). — Élu membre titulaire, 778, nommé chevalier de l'Ordre de Léopold, 733; hommage d'ouvrage, 155. — Rapport : Voir *Blas, De Heen.*

Stas (*J.-S.*). — Rapports : Voir *Blas, De Heen, Errera, Jorissen.*

Stecher (*J.*). — Rapport : Voir *Scheler.*

Stroobant (*P.*). — Sur l'agrandissement apparent des constellations du Soleil et de la Lune à l'horizon, 719 ; rapports sur ce travail par MM. Van der Mensbrugghe, Montigny et Liagre, 706, 709, 711.

Stuckens (*M.*). — Sur la ventouse abdominale du LIPARIS BARBATUS, 74; rapports sur ce travail par MM. Van Beneden et M. F. Plateau, 4, 5.

T.

Terby (*F.*). — Hommage d'ouvrage, 308.

Thausing (*M.*). — Annonce de sa mort, 465.

Thonissen (*J.-J*). — Note bibliographique : Voir *Sainctelette.*

Tilly (*J. De*). — Rapports: Voir *Anonyme, Catalan, Henrard, Lagrange, Ubaghs.*

Toussaint. — Hommage d'ouvrage, 400.

Truymans (*F.*). — Second prix du grand concours d'architecture de 1884, 295; proclamé lauréat, 503.

U.

Ubaghs. — Rapports de MM. Folie, De Tilly et Mansion sur son travail intitulé : Formule de la nutation annuelle (impression dans les Mémoires in-4°), 173, 176.

Université de Pise. — Annonce la date de la remise d'une médaille d'or au professeur Meneghini, 598.

V.

Valerius (*H.*).— Promu au grade d'officier de l'Ordre de Léopold, 733.
Van de Casteele (*D.*). — Hommage d'ouvrages, 295, 467.
Van den Gheyn (*J.*). — Hommage d'ouvrages, 658.
Vandenkerchove-Saïbas. — Appréciation du modèle de son buste de Ch.-L. Hanssens; lecture par MM. Fraikin, Jaquet et De Groot, 470.
Vandenpeereboom (*A.*). — Annonce de sa mort, 397.
Van der Mensbrugghe (*G.*). — Deux expériences très instructives de capillarité, 179; sur les actions verticales exercées par les ménisques capillaires des liquides, 326; présente et donne lecture de sa notice sur la vie et les travaux de J. Plateau, 598, 758; dépose un billet cacheté, 703; nommé chevalier de l'Ordre de Léopold, 733. — Rapports : Voir *De Heen, Ronkart, Stroobant*.
Van der Straeten (*Éd.*).— Communication de son rapport sur les résultats de sa mission à Leyde (œuvre des anciens musiciens belges), 466.
Vial (*L.*). — Hommage d'ouvrage, 156.
Virchow (*R.*). — Élu associé, 778.
Verbrugge (*E.*). — Communication de son 1er rapport semestriel, 485.
Verlat (*Ch.*). — Lecture d'une communication relative aux capacités littéraires des concurrents pour les Prix de Rome, 294.

W.

Waitz (*G.*). — Accuse réception de son diplôme d'associé, 398.
Wauters (*A.*).— Hommage d'ouvrages, 137; accepte de rédiger la notice biographique sur M. Vandenpeereboom, 398; quelques détails sur Wissant, le Portius Iccius. Térouanne n'a jamais été voisin de la mer? Le Sinus Itius a-t-il existé? 668. — Rapports : Voir *Castan, Sassen*.
Weddinghen (*A. Van*). — Adresse une lettre relative à la direction des aérostats, 309.
Wiener (*C.*). — Lauréat du concours d'art appliqué (gravure en médaille), 469, 502; remercie, 486.
Wiliquet (*C.*). — Hommage d'une traduction de l'ouvrage du Dr Pappafava sur la condition civile des étrangers, 400; note sur ce volume par M. Le Roy, 403.

X.

X... (*Le Dr*). — Hommage d'ouvrage, 308.

TABLE DES MATIÈRES.

—

A.

Architecture. — Voir *Concours de la Classe des Beaux-arts.*

Anatomie. — M. Geefs, J., soumet à l'appréciation un Atlas d'anatomie pittoresque du cheval, 599, 694. — Voir *Zoologie.*

Archéologie. — Appel au sujet de la création d'une fédération des sociétés d'archéologie, 466.

Astronomie. — Sur l'agrandissement apparent des constellations du soleil et de la lune à l'horizon, par M. Stroobant, 719; rapports de MM. Van der Mensbrugghe, Montigny et Liagre sur ce travail, 706, 709, 711; observations faites à Bruxelles de l'éclipse totale de lune du 4–5 octobre 1884, par M. L. Niesten, 361; sur les observations des étoiles filantes périodiques faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, du 9 au 11 août 1884, par M L. Niesten, 370; avis de M. Liagre sur ces deux notes, 312. — Voir *Mathématiques* (pour la *mécanique céleste*), *Météorologie* et *Spectroscopie.*

B.

Balistique. — Étude sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants, par M. Henrard, 337; rapports de MM. De Tilly, Brialmont et Liagre sur ce travail, 312, 316, 317; prise de date par M. Melsens au sujet de son mémoire manuscrit sur la balistique expérimentale, 156; M. Melsens donne lecture d'un travail sur le même sujet et en demande l'envoi aux commissaires, 630.

Beaux-arts. — Voir *Bustes des académiciens; Concours de la Classe des beaux-arts; Concours* (*Grands*), *Prix de Rome; Histoire de l'art; Notices biographiques; Peinture.*

Bibliographie. — Notes sur les ouvrages suivants : La contre-révolution religieuse au XVI^e^ siècle (M. Philippson), par M. Potvin, 261; le

droit public de la Belgique (A. Giron), par M. Faider, 262; intorno ad una lettera di Carlo Federico Gauss (B. Boncompagni), par M. E. Catalan, 309; sur l'action des hautes pressions et sur la vitalité des micro-organismes (Certes), par M. P.-J. Van Beneden, 311; de la responsabilité et de la garantie; accidents de transports et de travail (Ch. Sainctelette), par M. Thonissen 400; de la condition civile des étrangers; Essai historique et juridique par le Dr V. Pappafava (traduction de C. Wiliquet), par M. Le Roy, 403; sul porto antico e su le muro le Piazze et i Bagni di Palermo dal sec. X al sec. XV (V. di Giovanni), par M. Le Roy, 404; note storiche siciliane del secolo XIV. — Il Vespro (G. Bozzo), par M. Le Roy, 405; correspondance du Cardinal de Granvelle, t. IV (Piot), par l'auteur, 407; commentarium in librum Geneseos (Th.-J. Lamy), par l'auteur, 408; la philosophie religieuse du mazdéisme sous les Sassanides (L.-C. Casartelli), par M. Lamy, 409; Dante Alighieri. Il paradisio (traduction en vers néerlandais de M. Bohl), par M. Nolet de Brauwere van Steeland, 409; Jean Guyot, illustre musicien wallon du XVIe siècle (C. Lyon), par M. Siret, 486; *a*) Grundriss des heutigen europäischen Völkerrechtes; *b*) Hugo Grotius (L. von Neumann), par M. Rivier, 666; nouvelle étude sur le chant lémural, les frères Arvales et l'écriture cursive des latins (G. Édon), par M. Le Roy, 658; moyen de déterminer la température des parties du soleil inférieures à la photosphère (Hirn), par M. Melsens, 704.

Billets cachetés. — Dépôts par MM. Van Aubel, 2, 519; Ch. Lagrange, 307, 519; Siret, 466; L. Henrion, 519; E. Catalan, 519; Froville et Brachet, 599; Van der Mensbrugghe, 703; ouverture d'un billet cacheté déposé par M. Folie en 1882 et relatif à la direction plongeante du vent, 599.

Biographie. — Discours prononcé aux funérailles de M. A. Pinchart, 295; notice sur la vie et les travaux de Joseph Plateau, lecture par M. Van der Mensbrugghe, 758. — Voir *Histoire de l'art* et *Notices biographiques.*

Biologie. — Voir *Zoologie.*

Botanique. — Sur la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal, par A. Jorissen, 256; les propriétés réductrices des graines et la formation de la diastase, par le même, 550; rapports sur ces travaux par MM. Morren, Stas et Gilkinet, 164, 165, 521, 523; M. L. Errera soumet un travail sur le glycogène chez les Basidiomycètes (impression dans les Mémoires in-8°), 155; rapports sur ce travail par MM. Stas, Morren et Gilkinet, 601, 605, 608.

Bustes des académiciens décédés. — Appréciations : *a*) des modèles des

bustes de C.-L. Hanssen et de Schmerling, exécutés par MM. Vandenkerchove-Saïbas et Mignon, 470, 586; *b*) du buste en marbre de feu P. Van Duyse, exécuté par M. Joris, 485; *c*) du buste en marbre du baron de Gerlache, exécuté par M. Hambresin, 694. — Condition à remplir par les sculpteurs chargés de l'exécution des bustes, 486.

C.

Chimie. — Analyse d'un nouveau phosphate riche des environs d'Havré, près Mons, par C. Blas, 185; rapport sur ce travail par MM. Spring, Stas et Cornet, 178, 179. — Voir *Botanique.*

Commissions : ROYALE D'HISTOIRE. — Dépôt de livres dans la Bibliothèque de l'Académie, 136, 151. — POUR LA PUBLICATION DES ŒUVRES DES ANCIENS MUSICIENS BELGES. Communication du rapport de M. Vanderstraeten sur les résultats de la mission qu'il a remplie à Leyde, 466; M. le Ministre envoie un exemplaire des deux premières livraisons des œuvres de Grétry, 485. — CHARGÉE DE S'OCCUPER DE LA QUESTION DE L'EXAMEN LITTÉRAIRE DES CONCURRENTS DES PRIX DE ROME. Membres, 294. — DES FINANCES. Réélections : sciences, 601; lettres, 667; beaux-arts, 695.

Concours. — Les institutions suivantes adressent leur programme : la Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut, 154; l'Académie des lettres, sciences, arts et agriculture de Metz pour 1885, 154; l'Institut des sciences, lettres et arts de Venise, 307; la Société batave de philosophie expérimentale, 704.

Concours de la Classe des beaux-arts. 1882. — Exécution du trio pour piano, violon et violoncelle, sous la direction du lauréat M. J. Callaerts, 503. — 1884. PARTIE LITTÉRAIRE. Rapport de MM. Pauli, Balat et Schadde sur le mémoire concernant les caractères de l'architecture flamande du XVI^e^ et du XVII^e^ siècle, 487, 488. ART APPLIQUÉ. Rapport du jury, 468; MM. De Meersman et Wiener proclamés lauréats, 502; remercîments des lauréats, 486. — Programmes pour 1885 et 1886, 695, 699.

Concours de la Classe des lettres. — Programme pour 1886, 138.

Concours de la Classe des sciences. — Rapports de MM. Catalan, De Tilly et Mansion sur le mémoire concernant les lignes de courbure de la surface des ondes, 711, 712. — Proclamation des résultats, 777.

Concours (*Grands*), *Prix de Rome.* — Communication au Ministre du résultat des délibérations relatives à l'examen littéraire et scientifique à faire subir aux concurrents, 147; réponse de M. le Ministre, 294;

nomination d'une Commission chargée de s'occuper de tout ce qui a rapport à cette question, 294; communication de M. Verlat relative au même sujet, 294. — ARCHITECTURE. 1879. Lecture de l'appréciation du 8e rapport semestriel du lauréat E. Geefs, 299. — 1884. MM. Eug. Dieltiens et F. Truymans, lauréats, 295, 503. — GRAVURE. 1881. Lecture de l'appréciation du 1er envoi réglementaire de M. Lenain, 147; communication du 3e rapport du même lauréat, 485; appréciation de ce travail, 586. — MUSIQUE. 1883. Exécution de la cantate de M. Soubre, 2d prix, 466, 505. — PEINTURE. 1880. Communication du 7e rapport de M. Remi Cogghe, 485. — 1883. Communication du 1er rapport de M. Émile Verbrugge, 485 — SCULPTURE. 1882. Communication du 3e rapport de M. G. Charlier, 485; appréciation de ce travail; lecture par MM. Marchal, Geefs, Fraikin, Jaquet et De Groot, 695.

Concours quinquennaux : LITTÉRATURE FLAMANDE. Candidatures pour la formation du jury de la 7e période, 564. — SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES. M. Le Paige, laureat pour la période de 1879-1883, 703; proclamé, 777.

Concours triennaux : LITTÉRATURE DRAMATIQUE EN LANGUE FRANÇAISE. Candidatures pour la formation du jury de la 7e période, 564.

D.

Dons : LIVRES, par : Anonyme, 308; l'Association internationale du Congo, 307; Bierens de Haan, 308, 467; Biker, 657; Bobl, 399; Bonaparte (R.), 703; Boncompagni, 308; Bouton, 260; Bozzo, 400; Bureau international des poids et mesures, 307; Calliburcès, 520; Casartelli, 400; Catalan, 155, 307, 600; Certes, 308; Cheysson, 400; Crépin, 4; De Doss, 467; De la Barre-Duparcq, 399; Delbœuf, 565; Delvaux, 308; De Pauw, 658; Dewalque, 520; Dworzak, 309; Édon, 658; Errera, 520; Faye, 520; Folie, 155; Fredericq (L.), 704; Giovanni, 399; Giron, 261; Gluge, 308; Gomes de Amarim, 657; Gouvernement anglais, 2; Grégoir, 295; Hansen, 137; Héron-Roger, 520, 600; Hiru, 704; Hymans (La famille), 136, 260, 399; Jagnaux, 4; Juste, 156, 399; Kantecki, 400; Kervyn de Lettenhove, 136; Lagrange, 155; Lamy, 399; Lebouecq, 155, 308, 520; Liagre, 307; Linas (de), 694; Longperier (La famille) 137; Lyon, 486; Meunier (S.), 156; Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, 155, 146, 154, 260, 306, 398, 485, 565, 586, 598; Ministre de la Justice, 260; Ministre de l'Interieur et de l'Instruction publique, 398; Morren, 3, 307; Mourlon, 4; Müller, 295; Murray, 308; Musée royal d'histoire naturelle, 3; Neumann, 658; Observatoire

royal de Bruxelles, 4, 308; Owen, 704; Peschka, 520; Philippson, 261; Piot, 399; Plateau, 155; Prost, 155; Renard, 308; Retzius, 599; Rivier, 137; Rousseau, 520; Sainctelette, 399; Scheler, 565; Schuermans, 399; Selys Longchamps (de), 155; Société artistique opérative d'assistance mutuelle, à Rome, 467; Spring, 155; Terby, 308; Toussaint, 400; Van de Casteele, 295, 467; Van den Gheyn, 658; Vial, 156; Wauters (Alph.), 137; Wiliquet, 400; X... (Le Dr), 308 — MANUSCRITS, par M. Delaey, 3, 155, 519. — PHOTOGRAPHIES, par MM. Damanet et Prins, 307. — TABLEAU (Esquisse), par M. Schaepkens, 694.

E.

Élections et nominations. — CLASSE DES LETTRES. MM. Breal, Dareste et Waitz accusent réception de leur diplôme d'associé, 398. — CLASSE DES SCIENCES. MM. Spring, élu membre titulaire; De Heen, correspondant; Hofmann, Joule, Nordenskiold, Virchow et Moleschott, associés, 778; MM. Montigny et Valerius promus au grade d'officiers (Ordre de Léopold); MM. Van der Mensbrugghe, Spring et Mourlon nommés chevaliers, 733 — CLASSE DES BEAUX-ARTS. M. Clays, promu au grade de commandeur et M. Marckelbach à celui d'officier, 693. — Voir *Commissions.*

Expositions. — Formation d'une collection de publications se rapportant à l'électricité destinée pour l'Exposition d'électricité de Philadelphie, 154; envoi d'un exemplaire de tous les documents relatifs à l'Exposition d'Anvers, 466.

F.

Fêtes et jubilés. — Célebration du 40e anniversaire de l'élection de M. le professeur L. Calori, de Bologne, 506; remerciments de M. Calori pour les félicitations qui lui ont été adressées, 599; la Société des naturalistes de Bamberg annonce la célebration de son 50e anniversaire de fondation, 518; manifestation projetée en l'honneur de M. Catalan au sujet de son éméritat, 598; médaille d'or à offrir par l'Université de Pise au professeur Meneghini, 598.

G.

Géologie et paléontologie. — M. F. Daury soumet une note concernant l'homme tertiaire, 309; remis en possession de son manuscrit, 519; la chronologie géologique, discours par M Dupont, 733. — Voir *Chimie* (travail de M. Blas) et *Minéralogie.*

H.

Histoire. — M. A. Sassen adresse une lettre concernant un manuscrit du XIV^e^ ou du XV^e^ siècle relatif à la seigneurie de Pollare (Grammont), 260; rapport de M. Wauters sur ce travail 414; l'empereur Étienne Douchan de Serbie et la péninsule balkanique au XIV^e^ siècle, 1^re^ et 2^e^ parties, par M. Ém. de Borchgrave, 264, 416; un ambassadeur du duc d'Alençon à la Cour d'Élisabeth, par M. le baron Kervyn de Lettenhove, 576; quelques détails sur Wissant, l'ancien Portus Iccius ; Térouanne n'a jamais été voisin de la mer? Le Sinus Itius a-t-il existé? par M. Wauters, 668.

Histoire de l'art. — Les peintres Jean et Jacques Van Battele et Roland Maille, décorateurs des pompes funèbres de la Cour des Pays-Bas au XVI^e^ siècle, par M. Castan, 445; rapport de M. Wauters sur ce travail, 413; sur le portrait de Bernard Van Orley, peint par Albert Dürer en 1521, par M. Hymans, 470; la grand'mère de Van Dyck, par le même, 586.

Histoire littéraire. — Voir *Philologie.*

M.

Mathématiques. — M. Catalan soumet un travail concernant quelques théorèmes d'arithmétique (impression dans les Mémoires in-4°), 3; lecture d'un rapport fait sur ce travail, par MM. De Tilly et Folie, 157; application d'un nouveau principe de probabilités, par M. Catalan, 72; sur la génération de certaines surfaces par des faisceaux quadrilinéaires, par M. Le Paige, 238; sur la forme quadrilinéaire et les surfaces du 3^e^ ordre, par le même, 555; rapports sur ces travaux par M. Folie, 158, 524; rapports de MM. Mansion et De Tilly sur les travaux suivants de M. Lagrange : 1° concernant la démonstration élémentaire de la loi suprême de Wronski (imprimé dans les Mémoires in-4°), 165, 172; 2° concernant les développements des fonctions d'un nombre quelconque de variables indépendantes à l'aide d'autres fonctions de ces mêmes variables (impression dans les Mémoires in-4°), 317, 322; rapports de MM. Follie, De Tilly et Mansion sur un travail de M. Ubaghs intitulé : Formule de la nutation annuelle (imprimé dans les Mémoires in-4°), 173, 176; sur la théorie des fonctions elliptiques, par M. Mansion, 180; sur le reste de la formule de Taylor et sur le binôme, par M. Mansion, 183. — Voir *Mécanique* et *Concours de la Classe des sciences.*

Mécanique. — M. J. Martin soumet une note intitulée : Perfectionnement

de l'hélice comme moyen propulseur des bateaux à vapeur (dépôt aux archives), 3; avis exprimé par M. Maus sur ce travail, 157; sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique, par M. E. Ronkar, 121; rapport sur ce travail par M. Van der Mensbrugghe, 11.

Météorologie et physique du globe. — Sur la scintillation, par M. Montigny, 525; sur l'effeuillaison à Longchamps-sur-Geer en 1884, par M. le baron de Selys Longchamps, 528; sur la cause principale de la direction plongeante du vent et des calmes tropicaux, par M. F. Folie, 759. — Voir *Ornithologie.*

Minéralogie. — Note sur des pseudo-cristaux de quartz, affectant la forme de la pyrite arsenicale, par M. A. Renard, 324; sur la composition chimique de la krokydolite et sur le quartz fibreux du Cap, par M. Renard, 530; sur les interpositions microscopiques de sagenite dans l'oligiste titanifère des phyllades, par M. Renard, 614.

Monuments. — Liste de souscription pour un monument à élever à Ixelles, à la mémoire de L. Hymans, 2, 147; listes de souscription pour l'érection d'une statue à la mémoire de J.-B. Dumas, 2, 136, 518.

Musique. — Voeu de voir rétablir au Budget le crédit destiné aux festivals nationaux, 701.

N.

Nécrologie. — Annonce de la mort de MM. : Arntz, 397; Lepsius, 259; Makart, 485; Massé, 294; Pinchart, 294; Thausing, 465; Vandenpeereboom, 397.

Notices biographiques pour l'Annuaire. — M. Rivier fera la notice de M. Arntz, 398; M. Wauters, celle de M. Vandenpeereboom, 398; M. Hymans remet le manuscrit de sa notice sur F. De Brackeleer, 466; M. Van der Mensbrugghe présente la notice de J. Plateau, 598.

O.

Ornithologie. — Appel fait par le comité d'ornithologie à Vienne pour l'organisation d'un réseau d'observations, 518.

Ouvrages présentés. — Juillet, 148; août, 299; octobre, 504; septembre 589; décembre, 778.

P.

Peinture. — Nécessité de la peinture d'histoire et de la statuaire monumentale; discours par M. Slingeneyer, 490. — Voir *Histoire de l'art* et Concours (Grands) Prix de Rome.

Philologie. — Lecture par M. Stecher de son rapport sur le mémoire de M. Aug. Scheler portant pour titre : Étude lexicographique et grammaticale sur les poésies de Gillion li Muisis (imprimé dans le recueil in-8°), 137.

Philosophie. — M. De Härlez soumet un travail concernant un prédécesseur de Schelling au VII^e^ siècle avant notre ère (impression dans le recueil in-8°), 398 ; rapport de M. Le Roy sur ce travail, 565.

Physiologie. — Sur la respiration des chauves-souris pendant leur sommeil hibernal, par M. E. Delsaux, 85; rapports de MM. Gluge, P.-J. Van Beneden et Fredericq sur ce travail, 5, 7 ; sur l'action des hautes pressions et sur la vitalité de la levure et les phénomènes de la fermentation, par MM. Certes et Cochin, 652; avis exprimé sur ce travail par MM. P.-J. Van Beneden et Melsens, 601. — Voir *Botanique* et *Zoologie*.

Physique. — Relations théoriques entre le coefficient de dilatation, la chaleur interne de vaporisation et les chaleurs spécifiques des corps pris à l'état liquide et à l'état de vapeur, par M. De Heen, 210; rapport sur ce travail par MM. Van der Mensbrugghe et Spring, 164; détermination à l'aide d'un appareil nouveau du coefficient de diffusion des sels en solution et des variations que cette quantité éprouve avec la température, par M. P. De Heen, 219; rapport sur ce travail, par MM. Spring et Stas, 161, 164; sur la conductibilité des corps gazeux pour la chaleur, par M. Ronkar, 204; rapports de MM. Van der Mensbrugghe et Melsens sur ce travail, 159, 160; deux expériences très instructives de capillarité, par M. Van der Mensbrugghe, 179; sur les actions verticales exercées par les ménisques capillaires des liquides, par M. G. Van der Mensbrugghe, 326; MM. Gérard, Jacquet et Van Weddingen adressent des lettres relatives à la direction des aérostats, 309; M. Hirn soumet un mémoire concernant les lois de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la température, 509. — Voir *Astronomie* et *Mécanique*.

Prix Castiau. — Programme de la 2^e^ période, 142.

Prix de Saint-Genois. — Programme de la 1^re^ periode, 141.

Prix de Stassart : Notice sur un Belge. — Programme de la 5^e^ période, 140; Question d'histoire nationale. — Programme de la 4^e^ période, 140.

Prix Joseph De Keyn. — Programme de la 1re période du 3e concours, 144.

Prix Teirlinck pour une question de littérature flamande. — Programme de la 1re période, 142.

Publications académiques. — Demandes d'échange par : 1° M. Mittag-Leffler, rédacteur des *Acta mathematica*, de Stockholm, 2; par la Société belge d'électriciens, 307; par l'Athénée scientifique, littéraire et artistique de Madrid, *ibid.;* par l'École supérieure d'agriculture de Portici, *ibid.;* par M. Quesneville, directeur du *Moniteur scientifique,* 703; par le Chief signal Office, U.-S. Army, Washington, 703.

Séances. — Classe des Sciences : juillet, 1; août, 153; octobre, 306; novembre, 517; décembre, (6) 597, (15) 782; séance publique, 732. — Classe des Lettres : juillet, 135; août, 259; octobre, 397; novembre, 564; décembre, 657; — Beaux-arts : juillet, 146; octobre, (2), 465; (23), 484; séance publique, 489; novembre, 585; décembre, 695.

Spectroscopie. — M. Ch. Fievez soumet un travail sur le spectre des comètes, 599.

Zoologie. — Note sur la ventouse abdominale du Liparis barbatus, par M. Maurice Stuckens, 74; rapports de MM. Van Beneden et de M. Plateau sur ce travail, 4, 5; le rein céphalique du Polygordius, par M. J. Fraipont, 94; le système nerveux central et périphérique des Archiannélides (Protodritus, Polygordius) et des Archichœtopodes (Saccocirrus), par le même, 99; rapport sur ces travaux par MM. Van Beneden et M. Van Bambeke, 8, 11, notes de M. Mac Leod concernant : *a*) la structure de l'intestin antérieur des Arachnides, 377; *b*) sur l'existence d'une glande coxale chez les Phalangides, 392; *c*) *id.* chez les Galéodes, 655; *d*) de l'hermaphrodisme de Trombidium mâle, 393; rapports de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke sur ces travaux, 322, 323, 601; demande faite par M. Carnoy à l'effet d'être envoyé au laboratoire de Naples, 306; sur la présence en Belgique de l'Anchylostome duodénal, par M. Firket, 654; avis exprimé sur ce travail par MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 601; le système central nerveux des Ascidies adultes et ses rapports avec celui des larves urodèles, par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Julin, 13; les orifices branchiaux externes des Ascidiens et la formation du cloaque chez la Phallusia scabroïdes, nov. sp., par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Julin, 631; sur quelques animaux nouveaux pour la faune littorale belge formant une faune locale toute particulière au voisinage du banc de Thornton, par M. Éd. Van Beneden, 646; sur la présence, à Liège, du Niphargus puteanus, Sch., par le même, 650; une nouvelle Balena rostrata dans la mer Méditerranée, par M. P.-J. Van Beneden, 713.

TABLE DES PLANCHES.

—

Page 72. — MOLGULA AMPULLOÏDES ADULTE (*coupes*). — CLAVELINA RISSOANA (*coupes*), par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Julin.

— 84. — *Liparis barbatus* (ventouse, faces dorsale et ventrale). — PERCHE (muscles des faces ventrale et dorsale), par M. Stuckens.

— 397. — Intestin antérieur des Arachnides. — Glande coxale chez les Phalangides. — Cul-de-sac séminal de Trombidium. (Coupes par le Dr J. Mac Leod.)

— 646. — Les orifices branchiaux externes des Ascidiens et la formation du cloaque chez PHALLUSIA SCABROÏDES, nov. sp., par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Julin. (1 planche).

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 6 décembre 1884.*

CORRESPONDANCE. — M. Van der Mensbrugghe remet le manuscrit de sa notice sur J. Plateau. — Manifestation en l'honneur de M. Catalan. — Date de la remise d'une médaille au professeur Meneghini de Pise. — Remercîments de M. Calori pour félicitations à l'occasion de son 40e anniversaire de son élection comme membre pensionnaire de l'Université de Bologne. — Billet cacheté déposé par MM. Froville et Brachet. — Ouverture d'un billet cacheté déposé par M. Folie en 1882. — Travaux manuscrits soumis à l'examen. — Hommage d'ouvrages 598

CONCOURS ANNUEL. — Lecture des rapports de MM. Catalan, De Tilly et Mansion sur le mémoire présenté 600

ÉLECTIONS — Réélection de la Commission des finances 601

RAPPORTS. — Avis exprimés sur les travaux suivants : *a*) sur l'action des hautes pressions, etc., par MM. Certes et Cochin; *b*) sur la présence en Belgique de l'Anchylostome duodénal, par M. Firket; *c*) sur la présence d'une glande coxale chez les Galéodes, par M. J. Mac Leod 601

Rapports de MM. Stas, Morren et Gilkinet sur un travail de M. Errera concernant le glycogène chez les Basidyomicètes 601,605,608

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Sur les interpositions microscopiques de sagenite dans l'oligiste titanifère des phyllades;* par A.-F. Renard . . 614

Lecture par M. Melsens de la première partie d'un travail concernant la balistique expérimentale 630

Les orifices branchiaux externes des Ascidiens et la formation du cloaque chez PHALLUSIA SCABROIDES, *nov. sp.*, par Éd. Van Beneden et Ch Julin . 631

Sur quelques animaux nouveaux pour la faune littorale belge, formant une faune locale toute particulière au voisinage du Banc de Thornton; par Éd Van Beneden 646

Sur la présence à Liège du Niphargus puteanus, Sch.; par Éd. Van Beneden. 650

Action des hautes pressions sur la vitalité de la levure et les phénomènes de la fermentation; par A. Certes et D. Cochin 652

Sur la présence en Belgique de l'Anchylostome duodénal; par Firket . . 654

Sur la présence d'une glande coxale chez les Galéodes, par J. Mac Leod 655

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 1er décembre 1884.*

CORRESPONDANCE. — Hommage d'ouvrages 657

BIBLIOGRAPHIE. — *Nouvelle étude sur le chant lémural, les frères Arvales et l'écriture cursive des latins* (*G. Édon*); note par M. Le Roy 658

a) *Grundriss des heutigen europaïschen Völkerrechtes;* b) *Hugo Grotius* (*L. von Neumann*); note par M. Rivier 666

ÉLECTIONS. — Réélection de la Commission des finances 667

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Quelques détails sur Wissant* (le PORTUS ICCIUS). *Térouanne n'a jamais été voisin de la mer. Le* SINUS ITIUS *a-t-il existé?;* par Alph. Wauters 668

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 4 décembre 1884.*

CORRESPONDANCE. — MM. Clays et Markelbach promus, respectivement, aux grades de commandeur et d'officier de l'Ordre de Léopold. — Appréciation du buste en marbre du baron de Gerlache exécuté par M. Hambresin. — Hommage d'ouvrage. *Ibid.* d'une esquisse peinte par M. T. Schaepkens, en mémoire de feu A. Van Hasselt. — Atlas d'anatomie soumis à l'examen par M. J. Geefs. 694

RAPPORTS. — Appréciation du 3e rapport semestriel de M. Guillaume Charlier; lecture par M. Edm. Marchal, rapporteur. 695

ÉLECTIONS. — Réélection de la Commission des finances . . . . . *ib.*

CONCOURS ANNUEL. — Programmes pour 1885 et 1886. 695,699

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — Vœu exprimé par la section de musique de voir rétablir au Budget le crédit pour les festivals nationaux. 701

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 15 décembre 1884.*

CORRESPONDANCE. — Remercîments pour les invitations à la séance publique. — Arrêté royal décernant à M. Le Paige le prix quinquennal des sciences mathématiques et physiques. — Dépôt d'un billet cacheté par M. Van der Mensbrugghe. — Demande d'échange par M. le Dr Quesneville. — Hommage d'ouvrages. — La Société batave de philosophie expérimentale adresse son programme de concours pour 1886 702

BIBLIOGRAPHIE. — *Exposé d'un moyen de déterminer la température des parties du soleil inférieures à la photosphère* (*G. A. Hirn*); note par M. Melsens 704

RAPPORTS. — Rapports de MM. Van der Mensbrugghe, Montigny et Liagre sur un travail de M. Paul Stroobant concernant l'agrandissement apparent des constellations du Soleil et de la Lune à l'horizon 706,709,741

CONCOURS ANNUEL. — Rapports de MM. Catalan, De Tilly et Mansion sur le mémoire concernant les lignes de courbure de la surface des ondes 711, 712

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Une nouvelle Balenoptera rostrata dans la Méditerranée*; par P.-J. Van Beneden 713

Sur l'agrandissement apparent des constellations, du Soleil et de la Lune à l'horizon; par P. Stroobant. 719

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance publique du 16 décembre 1884.*

Lecture par M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics d'un arrêté royal qui nomme officiers de l'Ordre de Léopold : MM. Montigny et Valerius; et chevaliers MM. Van der Mensbrugghe, Mourlon et Spring. 735

La chronologie géologique; discours par Éd. Dupont . . . . . *ib.*

Notice sur la vie et les travaux de J. Plateau, ancien membre de la Classe, lecture par G. Van der Mensbrugghe 758

Sur la cause principale de la direction plongeante du vent et des calmes tropicaux; par F. Folie 759

Proclamation des résultats des concours et des élections 777

OUVRAGES PRÉSENTÉS. 778

Table des auteurs du tome VIII de la 3e série 794

Table des matières 807

Tables des planches 816

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

Nouveaux Mémoires, tomes I-XIX (1820-1845); in-4°. — **Mémoires**, tomes XX-XLVI (1846-1884); in-4°. — Prix : 8 fr par volume à partir du tome X.

Mémoires couronnés, tomes I-XV (1817-1842); in-4°. — **Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers**, tomes XVI-XLVI (1843-1884); in-4°.— Prix : 8 fr. par vol. à partir du tome XII.

Mémoires couronnés, in-8°, tomes I-XXXVI. Prix : 4 fr. par vol.

Tables de Logarithmes, par MM. Namur et Mansion, in-8°.

Tables des Mémoires (1816-1857) (1858-1878). In-18.

Annuaire, 1re à 51me année, 1835-1885; in-18. Fr. 1,50.

Bulletins, 1re série, tomes I-XXIII;— 2e sér., t. I-L;—3e sér., t. I-VIII, in-8°. — **Annexes** aux *Bulletins* de 1854, in-8°. — Prix : 4 fr. par vol.

Tables générales des Bulletins : tomes I-XXIII, 1re série (1832-1856). 1858, in-8°. — 2e série, tomes I-XX (1857-1866), tomes XXI-L (1867-1880), 1883; in-8°.

Bibliographie académique. 1854; 1 vol. in-18. — 1874; 1 vol. in-18.

Catalogue de la Bibliothèque de l'Académie. 1850; nouvelle édition, 1re partie; 2de partie : sciences 1881-84; in-8°.

Catalogue de la bibliothèque de M. le baron de Stassart. 1863; in-8°.

Centième anniversaire *de fondation* (1772-1872). 1872; 2 vol. gr. in-8.

Commission pour la publication des monuments de la littérature flamande.

OEuvres de Van Maerlant : DER NATUREN BLOEME, tome Ier, publié par M. J. Bormans, 1857; 1 vol. in-8°; — RYMBYBEL, avec Glossaire, publié par M. J. David, 1858-1860; 4 vol. in-8°;— ALEXANDERS GEESTEN, publié par M. Snellaert, 1860-1862; 2 vol. in-8°. — **Nederlandsche gedichten**, etc., publiées par M. Snellaert, 1869; 1 vol. in-8°. — **Parthonopeus van Bloys**, publié par M. J. Bormans, 1871; 1 vol. in-8°. — **Speghel der Wysheit**, van Jan Praet, publié par M. J. Bormans. 1872; 1 vol. in-8°.

Commission pour la publication d'une collection des œuvres des grands écrivains du pays.

OEuvres de Chastellain, publiées par M. Kervyn de Lettenhove 1863-1863, 8 vol. in-8°. — **Le 1er livre des Chroniques de Froissart**, publié par le même. 1863, 2 vol. in-8°. — **Chroniques de Jehan le Bel**, publiées par M. Polain. 1863. 2 vol. in-8°. — **Li Roumans de Clécmadès**, publié par M. Van Hasselt. 1866, 2 vol. in-8°. — **Dits et contes de Jean et Baudouin de Condé**, publiés par M. Auguste Scheler. 1866, 3 vol. in-8°. — **Li ars d'amour**, etc., publié par M. J. Petit. 1866-1872, 2 vol. in-8°. — **OEuvres de Froissart** : *Chroniques*, publiées par M Kervyn de Lettenhove. 1867-1877, 26 vol. in-8°; — *Poésies*, publiées par M. Scheler. 1870-1872, 3 vol. in-8°; — *Glossaire*, publié par le même. 1874, un vol. in-8°.— **Lettres de Commines**, publiées par M. Kervyn de Lettenhove. 1867, 3 vol. in-8°. — **Dits de Watriquet de Couvin**, publiés par M. A. Scheler. 1868, 1 vol. in-8°. — **Les Enfances Ogier**, publiées par le même. 1874, 1 vol. in-8.— **Bueves de Commarchis**, par Adenès li Rois, publié par le même. 1874, 1 vol. in-8°. — **Li Roumans de Berte aus grans piés**, publié par le même. 1874, 1 vol. in-8°. — **Trouvères belges du XIIe au XIVe siècle**, publiés par le même. 1876, 1 vol. in-8°. — Nouvelle série, 1879, 1 vol. in-8°. — **Li Bastars de Bullion**, publié par le même. 1877, 1 vol. in-8°. — **Récits d'un Bourgeois de Valenciennes (XIVe siècle)**, publiés par M. le baron Kervyn de Lettenhove. 1877, 1 vol. in-8°. — **OEuvres de Ghillebert de Lannoy**, publiées par M. Potvin, 1878; 1 vol. in-8°. — **Poésies de Gilles li Muisis**, publiées par M. Kervyn de Lettenhove, 1882; 2 vol. in-8°. — **OEuvres de Jean Lemaire de Belges**, publiées par M. J. Stecher, 1882; 2 vol. in-8°. — **Li Regret Guillaume**, publié par M. A. Scheler, 1882; vol. in-8°.

Commission royale d'histoire.

Collection de Chroniques belges inédites, publiées par ordre du Gouvernement; 66 vol. in-4°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques.)

Comptes rendus des séances, 1re série, avec table (1837-1849), 17 vol. in-8°. — 2me série, avec table (1850-1859), 13 vol. in-8°. — 3me série, avec table 1860-1872), 15 vol. in-8°. — 4me série, tomes I-XII (1873-1884).

Annexes aux *Bulletins*, 14 volumes in-8°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques ou des Bulletins.)

Commission pour la publication d'une Biographie nationale.

Biographie nationale, t. I à VIII (1er et 2e fasc.). Bruxelles, 1866-1884; 7 vol. et 2 fasc gr. in-8°.